



UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Faculdade de Ciências e Tecnologias
Departamento de Ciências Sociais e Aplicadas

**Vantagens da Ciência extracurricular: planificação e desenvolvimento de
actividades práticas numa abordagem *inquiry-based***

Por Célia Marques Afonso

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ensino da Biologia e da
Geologia, pela Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa

Com orientação do Professor Doutor Vítor Duarte Teodoro

Monte da Caparica

2013

Agradecimentos

Dirijo este espaço para agradecer:

Aos colegas professores da “Escolinha” e principalmente às crianças que fizeram parte deste projecto, pela participação, por todo o apoio, paciência e ajuda.

Ao Professor Doutor Vítor Teodoro pela orientação e disponibilidade sempre pronta e imediata, pelo imenso material que gentilmente me cedeu e pela experiência e sugestões que ajudaram a concretizar esta dissertação.

À minha família e amigos por me incentivarem e ajudarem durante toda esta fase.

Resumo

O ensino experimental das Ciências é uma das estratégias que tem vindo a aumentar nos Programas e Orientações Curriculares nas escolas portuguesas, nos últimos anos. É previsto que através destas medidas se estimule uma postura crítica e analítica quanto à forma como os alunos vêem e estudam a Ciência, e sobretudo como a integram no dia-a-dia. Da mesma forma também têm aumentado as iniciativas para que estas acções ocorram em tempos não lectivos, como complemento enriquecedor da educação de âmbito científico e tecnológico, de forma a promover competências cognitivas e sociais. Deste ponto de vista, a Ciência prática é parte integrante do crescimento intelectual, individual e social das crianças. A relevância das actividades experimentais e o método através das quais são realizadas, é parte integrante deste estudo na medida em que se analisa a relevância dos mesmos, bem como a sua utilização por parte dos professores numa vertente extracurricular.

O presente estudo teve como objetivo conhecer os impactos das actividades práticas numa componente extracurricular, integradas na construção de um manual efectuado para o efeito como complemento do ensino das Ciências e como meio enriquecedor e promotor no âmbito da Ciência e Tecnologia, utilizando uma abordagem de *inquiry-based science education* (IBSE).

As ferramentas para a realização do estudo foram um manual de actividades práticas elaborado adaptando alguns aspectos do Projeto Pollen e questionários aplicados aos alunos participantes do estudo, com idades compreendidas entre os 6 e os 15 anos, de um Centro de Actividades de Tempos Livres (CATL), onde se desenvolve o Projecto “Gente Graúda”, bem como das professoras integradas neste projecto.

Sendo este um estudo de carácter qualitativo, os resultados obtidos através dos questionários pretendem perceber de que forma as actividades práticas, estruturadas para um contexto específico, e desenvolvidas seguindo os princípios do método IBSE enriquecem a evolução das crianças e a sua postura perante a Ciência como componente extra lectiva e do quotidiano.

Palavras-chave: ensino prático de ciências, *inquiry-based science education* (IBSE), ciências como actividades extracurriculares, planificação de actividades práticas.

Abstract

The experimental teaching of Science is one of the strategies that has been increasing in the Programs and Curriculum Guidelines in Portuguese schools in recent years. It is expected that through these measures will be created a critical and analytical way how students see and study science, and especially how they see it as part of the daily life. It's important that these activities occur not only in academic periods, but also in the leisure times, as a complement to enrich the education of the scientific and technological area, in order to improve cognitive and social skills. From this point of view, scientific practice is an integral part of intellectual growth, individual and social development of children. The relevance of experimental activities and the method, by which they are held, is an integral part of this study on which it is examined the relevance of the same, as well as its use by teachers in extracurricular strand.

The present study aimed to understand the impacts of a practical component in extracurricular activities, integrated into the construction of an instrument made for this purpose in addition to the teaching of science and as mean to enrich and promote scientific and technological skills applying an inquiry based science education (IBSE) approach.

The tools for the study were a reference book of practical activities designed by adapting some aspects of the Project Pollen and questionnaires to students participating in the study, aged between 6 and 15 years old, who attend the Centro de Actividades de Tempos Livres, on which is developed the project “Gente Graúda”, as well as the other teachers included in the project.

This is a study of a qualitative nature, and the results obtained from the questionnaires intend to understand how the practical activities, structured to a specific context, and developed following the principles of the method IBSE enrich the development of children and their attitudes towards science as a part of everyday life.

Key-words: Science practical teaching, inquiry based science education (IBSE), Science as extracurricular activities, planning practical activities

Índice Geral

Resumo	4
Abstract.....	5
Índice Geral	6
Índice de tabelas	7
1 Introdução	9
2 Enquadramento teórico	11
2.1 Aspectos relevantes do Ensino Prático	11
2.1.1 Currículo Nacional - pertinência no ensino de Ciências	12
2.2 Valorização das actividades práticas nos tempos extracurriculares.....	15
2.2.1 Promover aprendizagem científica.....	18
3 Metodologia	24
3.1 Aplicação da investigação no Projeto Gente Graúda.....	24
3.2 Contexto Sociocultural de inserção do projeto	25
3.3 Participantes, Procedimentos e Instrumentos utilizados	27
4 Resultados e discussão dos resultados	31
4.1 Resultados	31
4.2 Apresentação dos resultados por questão	31
4.3 Análise dos resultados e conclusões	38
5 Considerações finais	44
Referências	46
Anexos.....	49
Questionário para levantamento de necessidades de actividades	50
1, 2, 3, ... Experiência!.....	52
Avaliação do manual de actividades práticas	102
Questionário aos alunos.....	104

Índice de tabelas

Tabela 1 - Representação das respostas das crianças à questão 1	32
Tabela 2 - Representação das respostas das crianças à questão 2.....	32
Tabela 3 - Representação das respostas das crianças à questão 3, para o espaço escola	33
Tabela 4 - Representação das respostas das crianças à questão 3, para o espaço CATL.....	34
Tabela 5 - Representação das respostas das crianças à questão 4.....	34
Tabela 6 - Representação das respostas das crianças à questão 5	35
 Tabela 1 - Representação das respostas das crianças à questão 1	 32
Tabela 2 - Representação das respostas das crianças à questão 2.....	32
Tabela 3 - Representação das respostas das crianças à questão 3, para o espaço escola	33
Tabela 4 - Representação das respostas das crianças à questão 3, para o espaço CATL.....	34
Tabela 5 - Representação das respostas das crianças à questão 4.....	34
Tabela 6 - Representação das respostas das crianças à questão 5	35

A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo o que a elas se propõe."

(Jean Piaget, "Para onde vai a educação?", 1984)

1 Introdução

O primeiro capítulo desta dissertação justifica a importância do tema em estudo no ensino das Ciências, realizando-se o enquadramento do mesmo de um ponto de vista teórico, com relevo para a revisão da literatura na análise de estudos efectuados no âmbito do ensino experimental das Ciências. Pretende-se perceber como evoluiu esta área nos últimos anos e de que forma esta evolução influenciou o crescimento científico e individual dos alunos e as medidas aplicadas neste sentido, como é referido no Currículo Nacional do Ensino Básico, Competências Essenciais do Ministério da Educação (2001):

“Realizar actividade experimental e ter oportunidade de usar diferentes instrumentos de observação e medida. No 1.º ciclo começar com experiências simples a partir de curiosidade ou de questões que preocupem os alunos. Mesmo no 2.º e 3.º ciclo a actividade experimental deve ser planeada com os alunos, decorrendo de problemas que se pretende investigar e não constituem a simples aplicação de um receituário. Em qualquer dos ciclos deve haver lugar a formulação de hipóteses e previsão de resultados, observação e explicação.” (p. 131)

É difícil articular os conteúdos previstos pelo currículo com uma vertente prática, impedindo que os alunos desenvolvam uma atitude crítica, científica e experimental sendo pertinente compreender as razões pelas quais isto acontece; neste sentido, as actividades práticas desenvolvidas numa componente extracurricular podem dar aos alunos uma postura independente e activa relativamente às ciências experimentais e representam uma mais-valia na componente lectiva. Nos últimos tempos têm vindo a construir-se novos métodos e o papel do professor tem vindo a modificar-se e a ajustar-se para que este seja um agente dinamizador e inovador incentivando os alunos, despertando-lhes maior curiosidade e autonomia, permitindo que descubram e questionem aquilo que observam, pois uma boa aprendizagem exige a participação activa do aluno, de modo a construir o seu próprio conhecimento (Almeida, 1998), em oposição a pedagogias com metodologias passivas, em que o professor assume um mero papel de transmissor de conhecimentos. Esta abordagem dinamizadora e inquisitiva, no

melhor sentido da palavra, assenta nos princípios de uma abordagem *inquiry based* que prevê uma argumentação e um raciocínio, num papel activo e interventivo por parte dos alunos, no desenrolar de situações-problema propostas, permitindo que o próprio as resolva do seu ponto de vista, fomentando construção de conhecimentos. Esta metodologia tem vindo a ser desenvolvida cada vez mais nas actividades extracurriculares em paralelo com a componente lectiva, representando um aspecto importante no crescimento individual dos alunos. Uma vez que não existe um limite de tempo lectivo, currículo a cumprir, ou outras imposições, as ciências experimentais podem e devem ser inseridas como complemento extracurricular seja nas Actividades de Enriquecimento Curricular (AEC), seja em salas de estudo, Centros de Actividades de Tempos Livres (CATL), ou outras instituições, desde que promovam a literacia científica nas crianças e o façam em harmonia com a componente lectiva a decorrer.

A metodologia utilizada, descrita no terceiro capítulo, será estruturada em três fases:

1. Elaboração de um manual de actividades práticas, com base em projectos anteriores
2. Realização das actividades com o grupo de alunos em estudo, seguindo uma abordagem *inquiry based*
3. Organização e construção de instrumentos de avaliação ao manual e às actividades desenvolvidas, e questionário aos alunos

No quarto capítulo analisam-se os resultados obtidos, através da avaliação e dos questionários, para perceber de que forma uma abordagem científica como complemento extracurricular pode enriquecer as crianças, promovendo uma postura de pensamento livre, crítico e criativo, adoptando um método de trabalho e observação que os leve a planear uma investigação, proporcionando uma situação de aprendizagem e transportando esta vertente para situações do quotidiano. O papel do professor nesta abordagem extracurricular é fundamental, na medida em que lhe compete uma intervenção planeada, a construção de um instrumento de trabalho válido, sistematizando os conteúdos, ajustando-os de acordo com o nível etário, os contextos sócio-culturais e o nível de escolaridade, com a intenção de colmatar a lacuna que muitas vezes se observa nas escolas. Segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2002), bem como para Bento (2010), a abordagem da ciência de um ponto de vista de entendimento de processos e compreensão da natureza está ainda longe de ser uma realidade em todas as salas de aula.

2 Enquadramento teórico

2.1 Aspectos relevantes do Ensino Prático

O ensino das Ciências tem vindo a merecer cada vez mais destaque, devido à importância que tem na vida contemporânea: a ciência, em todos os seus ramos está presente no dia-a-dia da sociedade actual, e nos últimos séculos tem vindo a crescer e a expandir-se; desde o Renascimento, os avanços científicos têm sido inúmeros e a palavra “ciência” faz parte do vocabulário comum. Ao estudar ciência as crianças assimilam definições de conceitos (Veiga, 1993) e desenvolvem atitudes e capacidades (Reis, 2008). Ao longo dos anos muitas investigações concluíram que a educação em ciências desde o ensino básico influencia bastante a formação do aluno, melhorando as suas capacidades de pensar e agir, tornando-o um cidadão mais responsável e atento. Segundo afirma Sá (2002), “a educação científica precoce promove a capacidade de pensar” (p.30), sendo assim um estimulante para um desenvolvimento de atitudes e competências no aluno, que lhe permitam manter uma linha de pensamento activo, que seja capaz de observar, interrogar e estudar e não apenas de repetir ou seguir exemplos; desenvolver a curiosidade e a experimentação procurando soluções para questões práticas são estratégias que permitem uma consciência reflexiva, segundo Correia e Freire (2009). Tem vindo a ser cada vez mais desenvolvido o ensino das Ciências, numa estratégia de estimular uma postura científica e analítica nos alunos, com o fim de promover elevados níveis de literacia científica nas faixas mais jovens, possibilitando-lhes uma postura profissional mais preparada e capaz no mercado de trabalho. Segundo Valadares (2006), desde os primeiros anos de escolaridade que os alunos devem realizar actividades práticas, manipular materiais e participar em jogos educativos, sendo que desta forma as crianças poderão construir uma personalidade que busca uma resolução aos problemas propostos, e uma resposta às questões práticas às quais estão expostas. Várias medidas têm sido propostas no sentido de maximizar o alcance de um ensino cada vez mais abrangente, e no caso das ciências práticas cada vez mais cedo, como foi, por exemplo, o caso do Programa de formação de professores do 1.º ciclo do Ensino Básico “ Ensino Experimental das Ciências”, realizado pelo Ministério da Educação, com o “objectivo de promover o ensino experimental das Ciências” (Correia e Freire, 2009, p.1), e melhor formar e preparar os professores para a prática da ciências nas

escolas portuguesas, ou o Projecto “Pais com a Ciência”, em que se pretende uma inclusão cada vez maior das actividades práticas de Ciências Naturais nas escolas, dando ao professor uma maior liberdade para planificar as actividades escolhidas, construindo as suas ferramentas de trabalho, de acordo com as necessidades previstas.

No geral, os trabalhos práticos permitem ainda, de um ponto de vista mais abrangente, dar ao aluno uma postura e uma forma de ver o mundo e os fenómenos que acontecem na vida quotidiana, analisando-os e percebendo-os no seu contexto natural, acompanhando o crescimento e o desenvolvimento tecnológico.

Desta forma, e segundo Hodson (1994), o trabalho prático no ensino das Ciências Naturais permite:

- Motivar o aluno, estimulando o prazer de estudar ciências;
- Permitir a aprendizagem de competências e técnicas em ambiente laboratorial;
- Aprender métodos científicos, cruzando conceitos com procedimentos;
- Promover uma atitude de raciocínio crítico e de rigor, criatividade e de pensamento divergente;

É importante ainda realçar as vantagens para a criança enquanto aluno, pois segundo Sá (1994), “A experiência sugere-nos que a comunicação é especialmente estimulada quando a criança sente o impulso de exprimir vivências significativas para si, como podem ser as actividades da ciência. Vários professores têm reconhecido que crianças habitualmente apagadas ou desinteressadas se mostram vivas e comunicativas nas actividades de ciências.” (p.25)

2.1.1 Currículo Nacional - pertinência no ensino de Ciências

Ensino Prático nas escolas – metas a atingir

O Currículo Nacional tem vindo, ao longo dos tempos, a adaptar-se de forma a colmatar diversas lacunas que se vinham a observar na progressão do ensino em Portugal. A adequação dos conteúdos previstos aos contextos socioeconómicos, culturais e ao próprio meio em que alunos e a escola se inserem tem sido uma prioridade, dando alguma autonomia às próprias escolas para traçar percursos mais específicos, conforme figura na Proposta de Reorganização Curricular do Ensino Básico de 2000, citada por Machado (2006):

“É preciso atribuir explicitamente à escola, aos professores e aos seus órgãos de coordenação pedagógica uma maior autonomia e capacidade de decisão relativamente aos modos de organizar e conduzir os processos de ensino-aprendizagem.” (p. 53)

Com uma maior capacidade de decisão e autonomia para as escolas pretendem-se cumprir os conteúdos previstos pelo Currículo, propostos a nível nacional, mas valorizar os aspectos socioculturais específicos de cada escola: numa zona costeira, por exemplo, o estudo dos impactos do turismo, ecossistemas dunares, atividade piscatória devem influenciar o percurso dos alunos de forma muito diferente de uma zona interior, que valorizará, por exemplo, actividades agrícolas ou pecuárias, ou ainda numa zona de actividade vulcânica, cujo estudo de geodinâmica interna se pode fazer in loco. No caso de estas medidas serem bem-sucedidas, os alunos de hoje serão, no futuro, profissionais de áreas específicas, mas com percursos distintos, com uma área de conhecimentos muito variada, e portanto, mais ricos e valorizados.

Assim, o Currículo Nacional trata-se de um conjunto de linhas orientadoras, flexível e que, segundo Machado (2006) “considera os grandes objectivos para a aprendizagem dos alunos, o perfil geral de competências essenciais e transversais, o tipo de experiências educativas a consagrar a todos os alunos e uma definição das áreas e componentes curriculares nos diversos ciclos” (p. 52). Nas últimas três décadas verificaram-se uma série de reformas e remodelações no Currículo Nacional de forma a colmatar lacunas existentes ou a melhor adequar os conteúdos e estratégias a seguir. Desde a Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n.º 46/86, de 14 de Outubro), seguida da Reforma Curricular do Ensino Básico (Decreto-Lei n.º 286/89), e consequente Reorganização Curricular do Ensino Básico (Decreto-Lei n.º 6/2001, Fernandes, 2006), sendo que esta última prevê uma maior articulação entre os 3 ciclos que compõem todo o Ensino Básico, esperando-se assim incrementar a qualidade de ensino aos alunos. Das medidas consideradas nesta Reorganização espera-se um aumento da literacia científica entre os alunos, uma vez que determina a obrigatoriedade do ensino experimental das ciências (Machado, 2012). As cargas horárias são também revistas, introduzindo-se as aulas de 90 minutos, justificando que aulas com maior período de tempo podem ajudar a promover uma maior diversificação nas actividades a desenvolver com os alunos, sendo desta forma um incentivo às aulas práticas nas ciências, quer nas salas de aula ou outros espaços escolhidos para esse fim; no entanto prevê-se que estes 90 minutos possam ser divididos por duas disciplinas diferentes. Assim, e de uma forma gradual, o currículo

deixa de ser um conjunto de linhas orientadoras rígidas e pouco flexíveis, tornando-se ainda um complemento na formação do aluno enquanto cidadão, pois introduz ainda três áreas curriculares não disciplinares, A Educação para a Cidadania, a Área de Projeto e o Estudo Acompanhado.

Um aspecto igualmente relevante é o de que as escolas têm o poder de oferecer Actividades de Enriquecimento Curricular nas áreas de desporto, música, línguas e ainda da tecnologia e experimentação científica, o que dá algum relevo e incentivo à ciência extracurricular.

Reorganização Curricular do Ensino Básico e Gestão Flexível do Currículo

A Reorganização Curricular do Ensino Básico mantém os conteúdos anteriormente leccionados mas introduz ainda o conceito de Gestão Flexível do Currículo, de forma permanente, no ano lectivo de 2002/2003. O documento orientador do Projeto Gestão Flexível do Currículo define os seus objectivos como:

“Promover uma mudança gradual nas práticas de gestão curricular nas escolas do Ensino Básico, com vista a melhorar a eficácia da resposta educativa aos problemas surgidos da diversidade dos contextos escolares, fazer face à falta de domínio de competências elementares por parte de muitos alunos à saída da escolaridade obrigatória e, sobretudo assegurar que todos os alunos aprendam mais e de um modo mais significativo.” (Despacho nº 9590/99 de 14 de Maio, p. 1)

Uma vez que o meio em que a escola se insere, os alunos e mesmo os professores variam tanto, é mais do que adequado que esta medida seja introduzida. Os professores e órgãos de gestão das escolas poderão adequar os seus projectos de gestão curricular, com base no currículo, mas imprimindo-lhe a sua própria identidade e indo de encontro às suas próprias necessidades. A resposta educativa passa a ser estudada de forma a ir ao encontro da sua população de alunos, das suas necessidades específicas, e dos meios e recursos que têm disponíveis nas suas escolas. Apesar de permitir uma maior flexibilidade aos professores na criação dos seus projectos, devem ser sempre cumpridas as competências a desenvolver até ao final de cada ciclo.

No entanto, se inicialmente o Projecto Gestão Flexível do Currículo se revelou um trabalho de equipa, trabalho colectivo em detrimento de trabalho individual em que os

professores trabalhavam em conjunto, em prol de uma melhoria no ensino, procurando organizar e desenvolver uma gestão curricular, aliando-a às suas características específicas, buscando uma melhor qualidade de ensino para os seus alunos, questões políticas alteraram este cenário, sendo que, actualmente os projectos traduzem apenas o exigido pela lei, e não se observa melhoria relevante na formação dos alunos (Fernandes, 2007).

Verifica-se, no geral uma desmotivação por parte dos professores, devido a aspectos burocráticos, que os afastam da sua missão de estimular os alunos e criar situações de ensino-aprendizagem que os favoreçam e preencham as suas necessidades educativas (Machado, 2012). A pesquisa para preparação de aulas, de actividades e projectos que motivem e ajudem os alunos é substituída pelo trabalho burocrático, que por vezes desvia os professores da sua verdadeira meta.

Num sentido de cumprir os conteúdos previstos pelo Currículo, mas valorizando os aspectos socioculturais do meio em que o aluno/escola se inserem, o Projecto Gestão Flexível do Currículo é uma boa medida para atingir novas metas, mas “é indispensável existirem políticas consistentes, e estabilizadoras que estejam atentas e disponíveis a ouvir os principais actores das escolas, como os professores, os funcionários, os encarregados de educação e claro, os alunos” (Machado, 2012, p.16).

Desta forma compreende-se a necessidade e a valorização de espaços onde as crianças possam desenvolver actividades extracurriculares, que possam contribuir para qualquer lacuna existente, que as forme enquanto alunos, cidadãos, futuros profissionais e as torne mais atentas ao meio envolvente, curiosas e interventivas em relação aos fenómenos naturais e sociais.

2.2 Valorização das actividades práticas nos tempos extracurriculares

As actividades extracurriculares caracterizam-se por serem actividades organizadas para crianças e jovens, com uma estrutura definida e por não fazerem parte do currículo escolar (Mahoney et al., 2005). A frequência destas actividades é voluntária e regular. É um espaço com regras fixas para a realização de actividades, geralmente com planos de desenvolvimento individuais e sociais, com supervisão de adultos, nomeadamente professores e auxiliares de acção educativa, animadores socioculturais, entre outros, e têm ainda como objectivo o desenvolvimento de

competências específicas tendo em conta aspectos de carácter, identidade e interesses individuais (Soares, 2012).

As actividades extracurriculares permitem colmatar algumas lacunas do Currículo e das próprias escolas, pois existem muitos factores que impedem a valorização e um melhor aproveitamento das aulas como por exemplo, as turmas com demasiados alunos, as próprias infra-estruturas das escolas que por vezes não apresentam os melhores espaços e equipamentos para o desenrolar de uma acção ensino-aprendizagem com espaço de manobra para alunos e professores, a falta de motivação e preparação dos próprios professores, que muitas vezes se encontram mais entregues a aspectos burocráticos do que à sua verdadeira missão de ensino e estímulo aos seus alunos, o limite de tempo das aulas, as imposições do Currículo, em termos de conteúdos e avaliações, e também a própria população de alunos e o meio sociocultural em que a escola se insere podem representar um aspecto limitante ou condicionante para o desempenho de actividades práticas e liberdade de aprendizagem.

Segundo Holland e André (1987) as actividades extracurriculares contribuem para o desenvolvimento dos alunos, potencializando aspectos como a auto-estima, identificação com a escola, curiosidade natural e interesse geral. Se há muito tempo atrás as actividades extracurriculares eram vistas como algo inútil, e era considerado que a participação nessas actividades não era benéfica, pois o objectivo da escola e do aprender era algo puramente académico (Gerber, 1996), hoje em dia o panorama mudou. Vários estudos referem que a participação em espaços de aprendizagem fora do espaço “escola” é, de facto, uma mais-valia na formação dos alunos. As actividades extracurriculares continuam a ser estudadas por alguns investigadores, como Barber, Eccles, Stone e Hunt (2003), que pesam as suas consequências pois consideram que o facto de os alunos frequentarem estas actividades influencia o desempenho académico de forma positiva e previne o abandono escolar. No seu estudo, Peixoto (2003) considera inclusive que, alunos participantes em projectos extracurriculares têm uma percepção mais positiva da escola, apresentando menor propensão para o abandono escolar e potencializando uma construção de identidade enquanto alunos. Um dos objectivos deste estudo era perceber até que ponto a frequência de actividades extracurriculares influencia a auto-estima, a atitude perante a escola e o rendimento académico. Neste estudo, Peixoto apurou que os alunos que participavam em actividades extracurriculares possuíam percepções mais elevadas nas dimensões de competência escolar e de aceitação social.

É de salientar ainda que, uma vez que a frequência de actividades extracurriculares assume uma dimensão de responsabilidade e de honra de compromisso, pois ao contrário da escola, não existem chumbos por faltas, nem obrigatoriedade rígida de frequência, sendo que a assiduidade e pontualidade são aspectos a cumprir de livre vontade do aluno. As metas pessoais são estabelecidas e transportando estas competências para um patamar académico é de prever que o aluno seja mais cumpridor e que obtenha maior sucesso académico comparativamente a uma não-frequência de actividades extracurriculares (Simão, 2005). Ainda como avança Scales et al. (2000) acerca das actividades em tempos extralectivos:

“O tempo despendido em programas para jovens pareceu ter influência positiva mais eficaz como forma de antever o progresso (...) Bons programas destinados a jovens proporcionam-lhes o acesso a adultos que apoiam e a pares responsáveis, assim como actividades de construção de competências que pode reforçar os valores e as competências associados a uma boa integração na escola e à manutenção de uma boa condição física.” (p.43)

Especificamente, as actividades extracurriculares que visam a realização de actividades práticas, no âmbito das Ciências Naturais, da Biologia e da Geologia, promovem uma maior literacia científica, incentivando os alunos a darem um maior rendimento na escola, podendo representar um complemento importante aos conteúdos previstos no Currículo, trabalhando a par deste, fomentando a curiosidade e a capacidade de questionar tão valiosa nas crianças, e dando liberdade de explorar o meio em que a criança se insere, valorizando as actividades socioeconómicas da zona, os seus aspectos geológicos, a sua fauna e flora, quando a escola não tiver oportunidade de o fazer.

Na preparação das actividades deve ser sempre previsto que não haja um conflito entre a escola e o espaço de actividades extracurriculares, o respeito pelo nível em que as crianças se encontram, a preparação rigorosa das actividades a desenvolver, o cuidado de não sobrecarregar a criança com os conteúdos a explorar nestas actividades e tentar associar sempre os três domínios específicos de desenvolvimento: o pessoal, o social e o académico (Simão, 2005).

2.2.1 Promover aprendizagem científica

Projectos de apoio ao ensino, aprendizagem da ciência e métodos promotores de investigação científica

Uma vez que a importância do ensino prático de ciências é uma questão de incontornável importância e de extrema relevância no desenvolvimento cognitivo, social e pessoal das crianças, como já foi referido anteriormente, podem ser seguidos vários métodos e várias abordagens facilitadoras e promotoras da aprendizagem de fenómenos científicos junto dos mais novos. Os antigos métodos de exemplificar, ou demonstrar antes de fazer estão a cair em desuso por parte dos profissionais de ensino, e a troca de experiências e de realidades tem vindo a ganhar relevo, como é o caso de intercâmbios ou de projectos que possam abranger vários países. O projeto Pollen é um óptimo exemplo desta realidade, e da preocupação em fomentar as actividades de carácter científico nas crianças e por toda a comunidade envolvente.

O Projeto Pollen trata-se de um projeto de investigação e desenvolvimento que pretende promover a educação e a cultura científica na Europa, estimulando e apoiando a criança a aprender ciência, promovendo o questionar, o observar e o compreender, impulsionando uma atitude proactiva e de curiosidade. Apoiado pela Comissão Europeia no âmbito do 6.º Programa Quadro – Ciência e Sociedade, este projeto nasceu de uma proposta de George Charpak, prémio Nobel da Física, que concebeu o conceito de cidades promotoras da Ciência, criando uma rede de parceiros capazes de introduzir mudanças a nível da educação científica. O público-alvo deste projeto foram escolas do 1º ciclo e este projeto decorreu entre 2006 e 2009, com 12 parceiros: Apor Vilmos Catholic College (Hungria), Ciência Viva - Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica (Portugal), Consortium Innovation Training Educational Inquiry (Itália), École Normale Supérieure (França), Freie Universität Berlin (Alemanha), P.A.U. Education (Espanha), Royal Swedish Academy of Sciences (Suécia), Státny pedagogický ústav - National Institute for Education (Eslováquia), Université Libre de Bruxelles (Bélgica), Universiteit van Amsterdam (Holanda), University of Leicester (Reino Unido) e University of Tartu (Estónia), sendo que em cada um destes locais funciona uma entidade promotora da Ciência, tentando envolver toda a comunidade nas suas actividades – outras escolas, as famílias, entidades locais tais como câmaras municipais, museus, centros culturais, indústrias, entre outras.

Em cada um destes núcleos participantes do Projeto, foi desenvolvido um tema principal a partir do qual se desenvolveram as actividades a decorrer; em Portugal, esta temática foi “ O envolvimento das famílias na educação científica”, permitindo assim uma promoção de literacia científica, não só nas crianças, mas também de toda a comunidade local, sendo que este núcleo focou-se em Sacavém, uma cidade multicultural, tendo como ponto de partida a iniciativa denominada “A cozinha é um laboratório”, com a coordenação da Dr.^a Paulina Mata, com o apoio da Ciência Viva e tendo como intervenientes 20 professores de escolas da área com apetência para a introdução de ciências nas suas aulas e com interesse em criar não só parcerias com outras entidades locais, mas também em incluir as famílias dos alunos nas actividades a decorrer. Estes professores receberam formação para o desenvolvimento dos conceitos que desenham o Projeto Pollen, bem como para desenvolver a estratégia *inquiry based* que iremos abordar mais à frente.

Numa avaliação pós projeto, foi apurado que todos os núcleos criados para o projeto Pollen conseguiram, de um modo geral, envolver a comunidade nas actividades, os membros da comunidade local ganharam um papel activo, passando a ser parceiro e não apenas apoiante e em alguns casos, a estrutura mantém-se viável para projectos futuros. O projeto é no geral visto com optimismo e bem-sucedido, servindo de bom exemplo para projectos futuros.

“Inquiry based Science education” – um método enriquecedor e promotor de aprendizagem

“A pedra que cai num lago é como uma ideia que provoca novas questões. As ondas concêntricas representam novas questões que surgem a partir do conceito primordial. O padrão constante de ondulações que se formam referem-se ao conhecimento integrado, que é adquirido em cada nova pergunta que é explorada, limitado apenas pela força do entusiasmo do investigador para a pesquisa. Quanto maior o interesse, maior o número de questões que se levanta, mais abrangente será o estudo e mais profunda e significativa será a construção de conhecimentos do inquisidor.” (Martinello e Cook, 1990)

O método *inquiry based science education* assenta numa premissa de interatividade e orientação do aluno no sentido de o tornar mais ativo na construção do seu próprio conhecimento, fomentando a necessidade de conhecer, pesquisar e questionar mais.

De uma forma geral, o projeto Pollen assenta numa estratégia *inquiry*, ou seja numa abordagem de questionamento e investigação. Ao longo da resolução de problemas e das experiências, a criança é levada a argumentar e a raciocinar, partilhar e discutir ideias sendo proactiva na construção do seu próprio conhecimento. Com esta estratégia é previsto que a criança se torne mais curiosa e que adote uma postura mais interventiva e autoconfiante.

Segundo Saltiel (2006), a abordagem *inquiry based* tem cinco princípios básicos:

- Criar a situação problema: para que o aluno tenha interesse na resolução de um problema, ele necessita de criar para si a situação problema, e ter o desejo e a necessidade de o resolver, por si, e não porque o professor assim o diz; desta forma, o problema passa a ter um significado específico para o aluno, sendo crucial na construção do seu próprio saber, ajustado ao seu próprio ritmo e curiosidade;
- A necessidade de independência na experimentação: as crianças têm, desde cedo ideias próprias e pré-conceitos formados acerca dos fenómenos que observam; não é indispensável que estas experiências que as crianças irão desenvolver sejam complexas ou que sejam necessários materiais caros e muito específicos, mas sim o método em si; não basta dizer que determinada experiência irá demonstrar determinado resultado. É sim importante que a criança experimente sozinha, criando os seus próprios métodos e retirando dos seus trabalhos as suas próprias conclusões.
- Saber o que se quer ver: de nada adianta colocar a criança em busca de respostas, se ela não estiver orientada para o que procura; neste método pretende dar-se uma independência e motivação á criança, mas o professor deve ser sempre um agente orientador e dinamizador. A criança deve realizar experiência sabendo o que procura como resposta, ou o que será válido como resposta à sua situação problema. Numa experiência vários resultados poderão emergir, sendo que várias variáveis poderão ser manipuladas e dos vários resultados, apenas alguns poderão servir de resposta ao que o aluno procura; este princípio remete-nos para uma maior aptidão crítica dos alunos: saber que variáveis manipular e que resultados seleccionar.
- Da documentação geral para informação específica: ao pesquisar acerca de um determinado tema obtém-se uma visão geral do tema, mas apenas se obtém contornos daquilo que se pretende; ao discutir um tema em grupo, obtém-se

questões que remetem a respostas específicas; assim, quando os alunos fizerem a sua pesquisa – em livros, documentos, revistas, jornais, online – poderão fazê-lo conscientes daquilo que procuram especificamente obtendo-se assim uma pesquisa que converge para uma resposta específica.

- A aprendizagem, a pesquisa e a experimentação são processos interactivos: a aprendizagem não é apenas agir com objetos e variáveis, mas é também dialogar, escrever para si e para os outros, é uma interacção que permite um fluxo de ideias e raciocínios que promove o trabalho individual e em equipa no sentido da resolução de problemas, na busca de resposta e consequentemente na construção de conhecimento.

A abordagem *inquiry based* trata-se de um processo que tem a vantagem de ser a criança a responsável pela construção do seu próprio conhecimento, inspirando-lhe a vontade de questionar e saber mais, e ainda permite uma enorme variedade de métodos a utilizar pelos professores, (sendo esta possibilidade de variabilidade e adaptabilidade uma mais-valia no sentido de se poder contrariar a falta de recursos nas escolas, uma dificuldade ainda frequente nas escolas portuguesas), sendo ainda que, no interior da mente de cada criança se desenha um caminho diferente, com questões diferentes e conclusões adaptadas ao seu próprio ritmo. Segundo Harlen (2013) “os alunos não conseguem aprender na escola tudo o que irão necessitar na vida adulta. O que eles deverão adquirir são os pré-requisitos para uma aprendizagem bem-sucedida, no seu futuro. Estes pré-requisitos são tanto de natureza cognitiva como motivacional. Os alunos devem ser capazes de construir e organizar o seu próprio conhecimento, para aprender individualmente ou em grupo, e conseguir ultrapassar as dificuldades que poderão surgir no processo de aprendizagem. Isto significa que deverão ser conscientes dos seus próprios processos de pensamento e estratégias e métodos de aprendizagem.” (p. 13).

Numa investigação comunitária, Rocard (2007) enumera algumas conclusões acerca da utilização desta abordagem no ensino:

- “Encaminhar a didáctica da ciência nas escolas dos métodos principalmente dedutivos para os métodos baseados na investigação fornece os meios para aumentar o interesse pela ciência.”

- “A renovação da educação científica escolar com base IBSE proporciona um aumento das oportunidades de cooperação entre os participantes, tanto formal como informalmente.”

- Os professores desempenham um papel fundamental na renovação da educação científica. Entre outros métodos, ser parte de uma rede permite-lhes melhorar a qualidade do seu ensino e motiva-os.”

- “Na Europa, estes componentes cruciais da renovação das práticas de educação científica estão a ser promovidos por duas iniciativas inovadoras a iniciativa Pollen e a Sinus-Transfer, que estão a mostrar ser capazes de aumentar o interesse e sucessos das crianças na ciência. Com algumas adaptações estas iniciativas poderiam ser implementadas eficazmente numa escala que teria o efeito desejado.”

De um modo geral, conclui-se que os métodos IBSE têm um impacto positivo nos alunos e nos professores. Nos alunos permite aumentar o interesse e a autoconfiança; nos professores, ajuda a contrariar o isolamento profissional, dando a oportunidade de enriquecimento de práticas e contextos profissionais e leva à cooperação, à troca de ideias e experiências, materiais e reflexões. Os métodos, por si, adaptam-se a currículos e conteúdos, podendo ainda apresentar a vantagem de se poderem envolver outros actores, tais como instituições, órgãos locais, outras escolas, pais, universidades, etc. que pertençam à zona de integração da escola, ou que sejam de outras zonas, promovendo trocas de conhecimento e de contactos, tal como descrito na referida investigação, os métodos IBSE baseiam-se “na formação, apoio e motivação de professores, dando-lhes oportunidades e materiais pedagógicos para se integrarem numa rede ao mesmo tempo que se respeita a sua independência. Além disso, ambas as iniciativas promovem relações ricas e de longo prazo com os diferentes interessados (estudantes, professores, cientistas, engenheiros, empresários, firmas de investigação e desenvolvimento) ” (p. 20).

De facto, no relatório final do Projeto Pollen, na Avaliação e Reflexão dos Princípios Orientadores (IBSE), considera-se que, de um modo geral foram atingidos os objectivos propostos para este projeto e acrescenta-se ainda que, “as estratégias baseadas na metodologia de inquiry tendem a ser as que mais competências desenvolvem. Os alunos, ao reconhecerem e assumirem os problemas em estudo, como problemas reais, pesquisam, planificam, experimentam, através da identificação e operacionalização das variáveis” (p. 137), segundo a professora Cristina Dionísio, uma das professoras envolvidas nas actividades do Projecto Pollen. Ainda no mesmo documento, a professora Célia Neves afirma que “a abordagem inquiry é apelativa e desperta a curiosidade para os fenómenos do meio envolvente, podendo combinar-se com outros métodos e abordagens de ensino; envolve os alunos na disciplina,

demonstrado pelo interesse e motivação manifestados; desenvolve capacidades investigativas (prever, observar, registar, formular hipóteses, identificar, operacionalizar e controlar variáveis, interpretar dados, planificar/realizar experiências, comunicar); adquirir maior vocabulário científico (competências na área da comunicação); facilita a compreensão de conceitos e a promoção do raciocínio lógico; desenvolve uma atitude positiva perante a ciência.” (p. 137). Este método é ainda benéfico para o professor no desenvolver da sua atividade na medida em que lhe permite uma maior interacção com os seus alunos, com os outros professores e com outros agentes do meio educativo e da comunidade envolvente. Do ponto de vista do professor, também existem vantagens como aponta a professora Liliana Martins, no mesmo documento avaliativo: “A minha frequência nesta acção de formação continuou a ser muito enriquecedora. A aplicação dos conhecimentos aqui adquiridos permitiu-me ver e pensar de forma diferente em relação a determinados assuntos do quotidiano. O medo de transformar a sala de aula num pequeno laboratório foi ultrapassado pela tomada de confiança e pela verificação de que um ensino experimental é mais motivador e promovedor da interdisciplinaridade. Através da tomada de consciência da metodologia *inquiry*, modifiquei o meu método de trabalho, levando os alunos a pensarem primeiro e só depois partir para as actividades. As propostas de trabalho sugeridas mantiveram-se contextualizadas e enquadradas com a faixa etária a que se destinavam. Com o ensaio das diversas experiências ligadas à alimentação, os alunos conseguiram, através das suas próprias actuações, compreender e descobrir situações do meio que os rodeia e ensiná-las em casa. Relativamente ao trabalho por mim desenvolvido, penso que consegui ultrapassar dificuldades, experimentar e divertir-me com as minhas novas aprendizagens, transmitindo-as com coerência aos meus alunos e desenvolver mais interesse por parte dos encarregados de educação” (p.139).

Em conclusão, nesta posterior avaliação dos resultados do Projeto Pollen em Portugal, os responsáveis afirmam que foram identificados benefícios na utilização da estratégia IBSE, quer para a sua formação enquanto professores, quer para a aprendizagem dos alunos, e para a prática pedagógica no geral.

3 Metodologia

O objetivo deste estudo é compreender até que ponto a realização de actividades práticas nos tempos livres influencia a aptidão para as ciências naturais e aumenta o interesse e crescimento do aluno, bem como de que forma a construção de instrumentos específicos, como por exemplo uma compilação de actividades práticas adequadas, desenvolvidas seguindo os princípios de uma abordagem *inquiry*, pode ajudar a valorizar o contexto sociocultural no qual o aluno se insere, produzindo uma maior variedade de saberes e competências.

Assim, numa primeira fase foi efectuado um estudo de forma a perceber que trabalhos práticos melhor se inserem no contexto em que o CATL se situa e de que forma podem correlacionar conteúdos escolares com todo o meio envolvente em que os alunos se encontram. Posteriormente, e após a selecção de uma série de trabalhos práticos, esses trabalhos foram realizados com os alunos, no contexto de actividades de ocupação de tempos livres, em períodos não lectivos e férias escolares. Seguidamente foi efectuado todo o processo de avaliação ao projeto:

Avaliação ao manual de actividades desenvolvidas (por parte das colegas professoras participantes no CATL).

Questionário de resposta fechada aos alunos participantes neste projecto.

3.1 Aplicação da investigação no Projeto Gente Graúda

As mudanças surgidas na organização social, impostas pelo alargamento dos tradicionais espaços histórico-geográficos e pelos condicionalismos ditados pelos novos modelos de família, nos quais a família nuclear passa para o 1.º plano e as mães têm outras funções sociais, como o trabalho fora de casa, provocaram outras necessidades sociais, nomeadamente a procura de espaços de índole educacional, ocupacional e assistencial que acolham as crianças e jovens nos seus “tempos livres”, ajudando na sua socialização e proporcionando-lhes actividades de carácter criador, de repouso e divertimento.

Neste contexto os Centros de Actividades de Tempos Livres enfrentam o enorme desafio de serem capazes de motivar, encorajar e ajudar cada um a fazer o seu melhor, a descobrir os seus valores, a conhecer-se como pessoa e a aceitar e integrar-se na sua comunidade, isto é, a construir um percurso de Crescimento Pessoal e Social, que se concretize em igualdade de oportunidades para todos numa perspectiva de partilha de Valores e de Saberes porque, como afirma Rui Canário (1997), a educação tem um papel central a desempenhar na construção de valores de solidariedade, como suporte da nossa vida colectiva e na recriação de novas formas de articular o aprender, o viver e o trabalhar.

A resposta social em questão designa-se “Gente Graúda – Centro de Atividade de Tempos Livres e Apoio Educativo”. As actividades deste projeto decorrem nas instalações da Santa Casa da Misericórdia de Canha e espaços envolventes.

“Gente Graúda” é um espaço educacional, com capacidade para 25 crianças, para alunos dos três ciclos do Ensino Básico. Os motivos da possível utilização deste projeto baseiam-se nas necessidades das crianças e jovens e nas necessidades das famílias. O público-alvo para este projeto são alunos dos três ciclos do Ensino Básico, dando prioridade às crianças do 2.º ciclo, a frequentar preferencialmente as Escolas que integram o Agrupamento de Escolas de Pegões, Canha e Santo Isidro de Pegões.

Este projeto conta com uma professora coordenadora, da área de línguas, uma professora da área de ciências, uma professora de 1.º ciclo, uma psicóloga, uma animadora sociocultural, um professor de Educação Física e um motorista.

Esta Resposta Social tem como finalidades:

- Aprender a ser;
- Aprender a viver em comum;
- Aprender a conhecer;
- Aprender a fazer;
- Aprender a aprender

3.2 Contexto Sociocultural de inserção do projeto

A freguesia de Canha situa-se na zona Este do concelho do Montijo sendo a maior e a mais antiga do concelho. A vila de Canha, situada na margem esquerda do rio

Almonsor, constitui um aglomerado populacional coeso, desenvolvendo tradições seculares e remontando o seu primeiro foral a 1172, dado por D. Afonso Henriques.

É um território de 211 km² com uma densidade populacional de 12 habitantes por km², em que as principais actividades económicas são a agricultura e a floricultura, cujas técnicas têm vindo a ser modernizadas desde a entrada de Portugal na União Europeia, e onde um sector terciário, embora ainda pouco convicto, contribui para o desenvolvimento da economia local. A maioria da população trabalha no sector primário, por sua conta ou de outrem, e em simultâneo toma conta de pequenas explorações familiares, que ajudam no sustento da casa. Face a esta realidade percebe-se que a maioria das famílias se integra num estrato socioeconómico baixo e revela um baixo grau de escolarização o que se reflecte tanto no poder de compra como na organização familiar. Há também um número significativo de famílias monoparentais ou desagregadas. Concomitantemente não existem nesta zona empreendimentos devidamente adaptados ao desporto e ao lazer. Existem alguns pólos dinamizadores de cultura como as associações e colectividades, mas que não respondem, nem de longe, às necessidades da população, sobretudo das crianças e jovens. As infra-estruturas geradoras de socialização e de cultura são privilégio do meio urbano, estando as crianças e os jovens destas localidades privadas das mesmas. A situação descrita obriga a que os pais procurem espaços de tempos livres institucionalizados que apoiem, com qualidade, as crianças e jovens nos períodos anteriores e posteriores aos horários escolares. Atendendo aos constrangimentos/dificuldades, às necessidades e às potencialidades desta freguesia, no que respeita ao seu desenvolvimento equilibrado e sustentado e à inclusão da população mais jovem, a Santa Casa da Misericórdia de Canha criou “Gente Graúda”- Centro de Actividades de Tempos de Livres e Apoio Educativo.

Convictos de que é fundamental promover a construção de uma sociedade cada vez mais abrangente e justa, cada vez mais fraterna numa diversidade assumida (Miguel P. Carvalho, 1998), e atendendo a que várias pesquisas demonstraram já que as actividades de lazer, em contexto educativo, facultam, entre outros aspectos, o bem-estar psicológico e o desenvolvimento pessoal dos indivíduos que nelas participam (Driver e col., 1991 cit. por Beauregard e Ouellet, 1995), estão definidos para esta Resposta Social os seguintes objetivos:

Objetivos Gerais

- Promover a ocupação de tempos livres, durante todo o ano, com actividades de carácter lúdico, de desenvolvimento social e de apoio educativo no sentido da utilização criativa e formativa desses tempos;
- Disponibilizar um “espaço” onde a opinião das crianças seja lei e brincar um direito de todas as crianças;
- Prevenir riscos, nomeadamente a exclusão social;
- Contribuir para o sucesso escolar.

Objectivos Específicos

- Permitir a cada criança ou jovem, através da participação na vida em grupo, a oportunidade da sua inserção na sociedade;
- Contribuir para que cada grupo encontre os seus objectivos de acordo com as necessidades, aspirações e situações próprias de cada elemento e do seu grupo social, favorecendo a adesão aos fins livremente escolhidos;
- Criar um ambiente propício ao desenvolvimento pessoal de cada criança ou jovem, de forma a ser capaz de se situar e expressar num clima de compreensão, respeito e aceitação de cada um;
- Favorecer a inter-relação família/escola/comunidade/estabelecimento, em ordem a uma valorização, aproveitamento e rentabilização de todos os recursos do meio.

3.3 Participantes, Procedimentos e Instrumentos utilizados

Com este estudo tenta-se apurar de que forma a realização de actividades práticas, de carácter científico desenvolvidas numa abordagem *inquiry*, decorridas em contexto de ocupação de tempos não lectivos tem influência nas crianças, e como as pode enriquecer, servindo de complemento à prática lectiva desenvolvida em contexto escolar, tendo como apoio um programa de actividades a desenvolver devidamente estruturado e adaptado às crianças e ao meio em que estão inseridas.

Numa primeira fase foi feito um levantamento de necessidades e de adequação das mesmas a desenvolver com as crianças (anexo I), pois estas devem integrar-se no contexto cultural e socioeconómico do Projeto Gente Graúda. Uma vez que na zona de

Canha as principais actividades económicas são a agricultura, exploração dos recursos florestais e fabrico de pão, e esta ser uma zona rural, com bastantes espaços de floresta, as actividades escolhidas reflectem principalmente estas características e a utilização destes recursos. Desta forma incrementa-se o interesse e conhecimento das crianças pelo seu próprio meio e o envolvimento da comunidade local na realização do projeto, bem como se beneficia do ponto de vista da utilização de recursos humanos e materiais, facilmente disponíveis na zona. Para este levantamento de necessidades teve-se em atenção o regulamento interno do CATL “Gente Graúda”, bem como que elementos da comunidade local poderiam integrar estas actividades, que recursos poderiam ser utilizados e eventualmente quais seriam as actividades com maior interesse para os alunos. Neste caso específico, e uma vez que o contacto com estas crianças é diário, foi facilitada a comunicação direta com elas, privilegiando aspectos que mais os deixam curiosos e que gostariam de investigar.

De salientar que a adequação das actividades desenvolvidas com as crianças, apesar de poderem variar tanto de meio para meio, não são tidas como variáveis em estudo neste trabalho.

Numa segunda fase procedeu-se ao planeamento de actividades a realizar, nomeadamente a sua escolha, tendo em atenção materiais e outros recursos disponíveis, bem como, sempre que possível, a articulação com os conteúdos escolares já explorados, a calendarização e outros aspectos logísticos relacionados com o desenvolver destas actividades.

Posteriormente foi estruturado o instrumento de apoio ao projeto, ao qual chamamos “1,2,3... Experiência” (anexo II), sendo que estas actividades a desenvolver foram elaboradas e planificadas pesquisando trabalhos práticos do Projeto Pollen, e adaptando alguns deles conjugados com a pesquisa elaborada anteriormente no levantamento de necessidades e de adequação. A estrutura de desenvolvimento segue a mesma linha, em que se descreve principalmente em que consiste cada trabalho prático, que conceitos se irão desenvolver, a duração prevista da atividade, e que materiais e recursos irão ser necessários.

O desenvolvimento da atividade com os alunos é feita, como já foi referido, numa abordagem *inquiry* e num ambiente de CATL, ou seja num ambiente naturalmente mais descontraído, livre de imposições de tempo, ou outros fatores que pudessem interferir; este aspecto seria talvez uma variável a ter em consideração nos resultados obtidos nesta investigação, caso tivéssemos um ponto de comparação, como talvez uma turma em

contexto lectivo, desenvolvendo as mesmas actividades; desta forma, não saberemos até que ponto este aspecto influencia especificamente os resultados.

As actividades compiladas no projeto “1,2,3...Experiência” foram desenvolvidas com os alunos que frequentam o CATL “Gente graúda”, em horários pós-escolares. Por motivos de gestão de tempo, todas as actividades foram desenvolvidas às quartas-feiras à tarde para que todos os alunos pudessem participar. Assim, nestas actividades participaram alunos, do 1.º ao 9.º ano, e de um modo geral tentou-se que todos eles participassem nelas, focando no entanto alguns aspectos específicos para diferentes níveis de escolaridade. Participaram 5 alunos do 1.º ciclo, 7 alunos do 2.º ciclo e 13 alunos do 3.º ciclo.

Após estas actividades, foram apurados através de elementos avaliativos de que forma as actividades práticas, devidamente seleccionadas e planeadas tendo em conta o meio económico e sociocultural, desenvolvidas em vertente de ocupação de tempos livres e aplicadas numa estratégia *inquiry based teaching* podem enriquecer os processos de aprendizagem.

A avaliação ao manual (anexo III) teve por base o modelo de avaliação proposto pelo Ministério da Educação aos manuais escolares, e relatos das professoras integradas no CATL “Gente Graúda”.

A selecção dos professores foi propositada e selectiva, ou seja trata-se de uma amostra de conveniência, isto é recorre-se a uma técnica de amostragem não probabilística que procura obter uma amostra de elementos convenientes (Naresh, 2004). Desta forma, foram escolhidas as professoras que colaboram no CATL, que, através de observações e numa avaliação de “antes” e “depois” opinam acerca das mudanças verificadas nas crianças que frequentam o CATL.

É de realçar que, uma vez que estas profissionais trabalham diariamente, ao longo de todo o ano com estas crianças, qualquer mudança é notada e por isso estas opiniões baseiam-se naquilo que é observado no decorrer da realização das actividades, bem como numa perspectiva de comparação, nas suas atitudes pós aplicação do projeto “1,2,3... Experiência”.

O questionário de resposta fechada (anexo IV), de 5 questões, foi colocado aos alunos, e após recolha de respostas foram introduzidos estes resultados em Excel, de forma a construir gráficos que melhor possam reflectir as opiniões dos alunos.

Neste questionário figuram 4 questões de escolha múltipla, de acordo com o grau de interesse ou concordância, e 1 questão a que os alunos podem responder de acordo com uma escala de avaliação na qual poderão seleccionar uma de 4 categorias: “não concordo”, “não sei”, “concordo”, “estou totalmente de acordo”.

4 Resultados e discussão dos resultados

4.1 Resultados

Ao longo deste capítulo serão apresentados e analisados os resultados dos questionários colocados às crianças do CATL. Estes questionários foram feitos em formato papel, e recolhidos, reunindo as respostas em Excel. Apresentam-se os resultados sob a forma de tabelas, em que figuram as hipóteses a cada questão, quantas crianças escolheram determinada hipótese e uma representação das respostas sob a forma de barras como complemento da visualização dos resultados.

Durante as respostas aos questionários, o professor acompanhou as crianças na leitura e interpretação das questões, para colmatar dúvidas e esclarecer o que era pedido em cada questão, principalmente para as crianças mais novas.

4.2 Apresentação dos resultados por questão

Apresentam-se de seguida os resultados a cada questão colocada, sob a forma de tabelas.

Figuram em cada hipótese que as crianças poderiam escolher em cada questão, o número de escolhas para a referida hipótese, revelando as preferências ou concordâncias das crianças à afirmação apresentada.

*Questão 1. O que preferes fazer nas aulas de Ciências Naturais /Estudo do Meio?
(escolher uma de 10 hipóteses)*

Tabela 1 - Representação das respostas das crianças à questão 1

a)	Ouvir o professor explicar os fenómenos da Natureza.	0
b)	Ler experiências e resolver os exercícios sobre elas.	0
c)	Ver filmes sobre fenómenos naturais.	4
d)	Fazer experiências com base no protocolo fornecido pelo professor.	1
e)	Tentar explicar um fenómeno por palavras minhas.	4
f)	Fazer experiências a partir do que eu achar melhor para a situação.	4
g)	Discutir com os colegas objectivos ou resultados dos trabalhos experimentais.	4
h)	Sair para o campo e pesquisar sobre os fenómenos naturais.	5
i)	Ver o professor fazer uma experiência e depois tirar conclusões sobre ela.	1
j)	Receber a visita de outros profissionais que nos falem de ciência.	2

Pode observar-se que a maioria dos alunos escolheu as hipóteses que lhes conferem maior independência: “Sair para o campo e pesquisar sobre os fenómenos naturais”, teve o maior número de escolhas, 5, seguida por “Discutir com os colegas objectivos ou resultados dos trabalhos experimentais”, “Fazer experiências a partir do que eu achar melhor para a situação”, “Tentar explicar um fenómeno por palavras minhas”, e “Ver filmes sobre fenómenos naturais”, hipóteses equiparadas com 4 escolhas cada, e de uma forma decrescente de escolhas “Receber a visita de outros profissionais que nos falem de ciências”, “Ver o professor fazer uma experiência e depois tirar conclusões sobre ela” e “Fazer experiências com base no protocolo fornecido pelo professor”. Com nenhuma preferência estão as afirmações “Ler experiências e resolver os exercícios sobre elas” e “Ouvir o professor explicar os fenómenos da Natureza”.

Questão 2. Fazer experiências fora do contexto escolar e lectivo, é: (escolher uma de 3 hipóteses)

Tabela 2 - Representação das respostas das crianças à questão 2

a)	Útil, pois ajuda-me a ser melhor aluno.	8
b)	Uma forma de ocupar os tempos livres.	7
c)	Uma forma de perceber melhor os fenómenos naturais que me rodeia	10

De acordo com a tabela 2 pode observar-se que 10 crianças consideram que fazer experiências fora do contexto escolar e lectivo é uma forma de perceber melhor os fenómenos naturais que as rodeiam, 8 das crianças consideram que fazer experiências fora do contexto escolar e lectivo é útil, pois ajuda-as a serem melhores alunas e 7





consideram ser uma forma de ocupar os tempos livres. Nesta questão observa-se uma homogeneidade dos resultados, ou seja, não existe uma grande discrepância de escolhas de uma das três hipóteses.

*Questão 3. Em relação à tua participação nas experiências que fazes, preferes:
(escolher uma de 6 hipóteses)*

A questão 3 contempla as mesmas hipóteses para o espaço “escola” e para o espaço “CATL”. Achou-se pertinente colocar esta questão para perceber até que ponto o contexto em que as crianças se encontram pode influenciar o seu comportamento e as suas atitudes em relação ao desempenho e motivação que revelam ao longo das actividades que desenvolvem.

Na escola:




Tabela 3 - Representação das respostas das crianças à questão 3, para o espaço escola

a1)	Que o professor explique e que faças o que ele pede.	11	
b1)	Que o professor pergunte e que tu respondas.	4	
c1)	Falar e expor as tuas ideias.	0	
d1)	Não falar, pois assim não erras.	6	
e1)	Discutir com os teus colegas ideias para resolver um determinado problema:	0	
f1)	Falar apenas quando tiveres alguma dúvida.	4	

No espaço “escola”, a maioria das crianças que frequenta o CATL, 11 crianças, preferiram a hipótese “Que o professor explique e que faças o que ele pede”, 6 das crianças preferiram a hipótese “Não falar pois assim não erras”, e com 4 escolhas cada seguem-se as hipóteses “Falar apenas quando tiveres alguma dúvida” e “Que o professor pergunte e que tu respondas”. Num contexto escolar, nenhuma criança revelou preferir “Discutir com os teus colegas ideias para resolver um determinado problema” e “Falar e expor as tuas ideias”.

No CATL:

Tabela 4 - Representação das respostas das crianças à questão 3, para o espaço CATL




a2)	Que o professor explique e que faça o que ele pede.	2	
b2)	Que o professor pergunte e que tu respondas.	0	
c2)	Falar e expor as tuas ideias.	11	
d2)	Não falar, pois assim não erras.	0	
e2)	Discutir com os teus colegas ideias para resolver um determinado problema:	12	
f2)	Falar apenas quando tiveres alguma dúvida.	0	

No espaço “CATL” 12 das 25 crianças preferem “Discutir com os colegas ideias para resolver um determinado problema”, 11 preferem “Falar e expor as ideias” e 2 preferem que o professor explique e fazer o que ele pede. Existem 3 hipóteses que nenhuma das crianças escolheu: “Falar apenas quando tiveres alguma dúvida”, “Não falar, pois assim não erras” e “Que o professor pergunte e que tu respondas”.

Podemos salientar desde já algumas diferenças entre ambas as respostas, consoante o espaço a analisar: no gráfico que traduz os resultados para o espaço “escola” podemos observar que embora existam duas hipóteses que nenhuma criança escolheu, as escolhas para as restantes hipóteses estão razoavelmente distribuídas, enquanto no gráfico para os resultados para o espaço “CATL” podemos observar dois picos de respostas para duas das hipóteses, e apenas duas crianças responderam a uma hipótese que não essas duas. Existem 3 hipóteses que nenhuma das crianças escolheu.

Questão 4. Aprender ciências estimula a minha autonomia e criatividade, e isso é importante para a minha vida futura. (escolher um de 4 níveis de concordância)

Tabela 5 - Representação das respostas das crianças à questão 4

0 Não concordo	0	
1 Não sei	3	
2 Concordo	17	
3 Concordo totalmente	5	

A maioria das crianças que frequenta o CATL considera que aprender ciências é muito relevante para a sua autonomia e vida futura; 17 das 25 crianças responderam

“concordo”, 5 crianças estão totalmente de acordo em relação à frase, 3 não sabem e nenhuma criança respondeu “não concordo” com a afirmação.

Nesta questão é de salientar que embora três crianças não saibam se concordam ou não com a afirmação, nenhuma criança afirmou não concordar.

Questão 5. Qual é a tua concordância em relação às seguintes frases?

Tabela 6 - Representação das respostas das crianças à questão 5

	Não concordo	Não sei	Concordo	Estou totalmente de acordo
a) Na escola é difícil fazer experiências porque são muitos alunos dentro da sala, e o tempo é pouco.	2	4	13	6
b) Apesar de termos espaços e materiais para as experiências na nossa escola, não fazemos muitas.	13	0	6	6
c) Gosto de fazer experiências no CATL porque estou mais à vontade e tenho tempo.	3	2	17	3
d) Aplico as coisas que aprendo na escola nas atividades do CATL.	0	2	4	19
e) A ciência que aprendo na escola é mais do que suficiente para a minha vida futura.	2	13	10	0
f) Gosto que os professores me lancem desafios que me obrigam a pensar.	9	4	10	2
g) É importante discutir ideias com os meus colegas.	10	1	11	3
i) Gosto quando as experiências que faço têm a ver com as actividades da minha região.	3	6	15	1
j) As pessoas da comunidade em que me insiro devem participar nas nossas actividades da escola.	2	0	16	7
k) É importante aprender sobre as coisas por mim próprio.	6	4	12	3
l) Aplico o que aprendo no CATL também na escola.	1	5	14	5
m) As experiências que fizemos no CATL ajudaram-me a gostar mais de ciências.	2	5	12	6
n) Gosto que o professor varie nos livros de Ciências Naturais para as experiências que fazemos.	3	1	19	2

Nesta questão os alunos deveriam indicar o seu grau de concordância em relação às afirmações. Analisando as afirmações, uma a uma:

- *Afirmção 1* – “Gosto que o professor varie nos livros de Ciências Naturais para as experiências que fazemos”: O grau de concordância a esta afirmação, como se pode verificar é grande, 19 crianças concordam, o que significa que as crianças, numa maioria, gostam de variedade nas actividades que se fazem, bem como na selecção de livros feita pelo professor. É ainda de realçar que as crianças estão atentas a estes aspectos, algo que se pode verificar também pela elevada percentagem de crianças que concordam com a afirmação, e pelos seus próprios testemunhos: “A professora de Ciências lá da escola costuma trazer um saco com livros de Ciências e depois de falarmos um bocado ela abre em várias experiências e nós escolhemos a melhor para a matéria que andamos a dar” (aluna do 6.º ano, 11 anos).

- Afirmação 2 – “As experiências que fizemos no CATL ajudaram-me a gostar mais de ciências”: Esta afirmação permite perceber de um modo geral, até que ponto actividades de ciências, realizadas fora do contexto escolar fazem as crianças apreciar mais a disciplina de Ciências Naturais, na escola, de forma programada e restrita a um currículo, e no dia-a-dia, de forma mais natural e espontânea; de facto, 12 crianças concordam com a afirmação e 6 crianças afirmam estar totalmente de acordo. No entanto 5 crianças afirmam não saber se o facto de realizar as experiências no CATL as fez ou não gostar mais de ciências.
- Afirmação 3 – Com a afirmação “Aplico o que aprendo no CATL também na escola”, 14 crianças concordam e 5 concordam totalmente, o que leva a crer que se pode realizar uma ponte entre a escola e um espaço de ocupação de tempos livres, articulando com êxito os conhecimentos que as crianças adquirem nos dois espaços. Nesta afirmação em específico convém salientar que as crianças que concordam com a mesma cruzaram conteúdos que estariam a decorrer em simultâneo na escola e no CATL, sendo que a criança que não concorda ou as 5 crianças que não sabem se concordam com a afirmação estão num ano de escolaridade que não possui os mesmos conteúdos que foram abordados no CATL, ou em anos de escolaridade mais baixos: “Quando fizemos o esqueleto já não me lembrava muito bem dessa matéria e do nome dos ossos porque só demos isso no 4.º ano...” (aluna do 8.º ano, 13 anos).
- Afirmação 4 – “É importante aprender as coisas por mim próprio”: 6 crianças não concordam com esta afirmação, e 4 não sabem se concordam, 12 crianças e 3 crianças concordam e estão de totalmente de acordo, respectivamente. Considera-se, de acordo com as respostas, que embora uma maioria das crianças pense que aprender por si próprio é importante, uma parte significativa considera no entanto que não.
- Afirmação 5 – “As pessoas da comunidade em que me insiro devem participar nas nossas actividades da escola”. Esta afirmação tem um elevado nível de concordância: 16 crianças concordam e 7 estão totalmente de acordo. Ainda nesta afirmação, 2 crianças não concordam e ninguém respondeu “não sei” o que indica que a opinião das crianças em relação a este ponto está muito bem formada. É de considerar portanto que a esmagadora maioria das crianças

considera muito relevante envolver outros participantes nas actividades escolares, da comunidade local em que a escola se insere.

- Afirmação 6 – “ Gosto quando as experiências que faço têm a ver com as actividades da minha região”. Em relação ao conhecimento e relação com as actividades da região 3 crianças não concordam, 6 não sabem se concordam, 15 concordam e apenas 1 está totalmente de acordo.
- Afirmação 7 – “É importante discutir ideias com os meus colegas”. 10 crianças não concordam que seja importante discutir ideias com os colegas, 1 não sabe se concorda, 11 concordam e 3 estão totalmente de acordo. Os números de crianças que concordam ou não concordam com esta afirmação estão bastante divididas indicando que neste grupo em estudo não há um consenso no que respeita a trabalhar em conjunto, ou em partilhar ideias e sugerir teorias.
- Afirmação 8 – “Gosto que os professores me lancem desafios que me obriguem a pensar”: 9 crianças não concordam, 4 não sabem se concordam, 10 concordam e 2 estão totalmente de acordo, o que revela uma vez mais uma divergência de opiniões acerca do facto de as crianças gostarem ou não de ser desafiadas a pensar e a descobrir.
- Afirmação 9 – “ A ciência que aprendo na escola é mais do que suficiente para a minha vida futura”, não concordam com esta afirmação 2 alunos, 13 não sabem e 10 concordam. Nenhum aluno concorda totalmente com esta afirmação.
- Afirmação 10 – Com a afirmação “Aplico as coisas que aprendo na escola nas actividades do CATL”, nenhuma criança afirmou que não concorda, 2 afirmaram que não sabem se concordam com a afirmação, 4 afirmaram que concordam e 19 afirmaram que estão totalmente de acordo com a afirmação, o que evidencia que a esmagadora maioria das crianças, de alguma forma, identificam o trabalho realizado na escola com as actividades que foram desenvolvidas no CATL, e que estabelece uma ponte entre os dois espaços.
- Afirmação 11 – “Gosto de fazer experiências no CATL porque estou mais à vontade e tenho tempo”. O número de alunos que responderam “não concordo” e “estou totalmente de acordo” é o mesmo, 3. A concordar com a afirmação estão 17 alunos, e 2 não sabem se concordam.

- Afirmação 12 – “Apesar de termos espaço e materiais para as experiências na nossa escola, não fazemos muitas”; em relação a esta afirmação, nenhuma criança respondeu “não sei”, à semelhança da afirmação 5, o que revela uma vez mais uma opinião sólida nesta questão; 13 alunos não concordam com a afirmação, 6 concordam e 6 estão totalmente de acordo.
- Afirmação 13 – “Na escola é difícil fazer experiências porque são muitos alunos dentro da sala, e o tempo é pouco”. Com esta afirmação 13 alunos concordam, e 6 estão totalmente de acordo, enquanto 2 não concordam e 4 não sabem se concordam.

4.3 Análise dos resultados e conclusões

A observação da tabela 1 relativo permite verificar que, a maioria dos alunos, prefere actividades que lhes confirmem uma relativa independência no que respeita à forma como preferem que as aulas de Ciências decorram; de facto, e comparativamente à sua postura habitual, estas respostas coordenam-se e correspondem ao que se observa no CATL, pois verificou-se que algumas das crianças se tornaram mais sociáveis, mais capazes de trabalhar em grupo e com maior capacidade de diálogo, expondo melhor as suas ideias e mostrando uma atitude pró-activa nas actividades desenvolvidas, não só nas actividades desenvolvidas para este estudo, mas também nas restantes actividades desenvolvidas no CATL.

Na análise a esta questão convém salientar que o facto de a criança afirmar que prefere determinada actividade ou determinada abordagem não significa que a realize muitas vezes; apenas significa que prefere 1 determinada hipótese em relação às outras 5.

Em análise às respostas à questão 2, pode observar-se que, embora os resultados estejam ligeiramente equilibrados, os alunos consideram que realizar experiências fora dos horários lectivos pode não ser meramente uma forma de ocupar os tempos livres, mas pode ser relevante ajudando a perceber os fenómenos naturais que os rodeiam; mais do que uma oportunidade de melhorarem as suas capacidades enquanto alunos, algumas crianças consideram que fazer experiências pode ser útil para estudarem fenómenos que observam no seu quotidiano e que gostariam de compreender.

Podemos concluir, embora de uma forma implícita que, de certa forma, as crianças têm interesse em desenvolver actividades científicas fora da obrigatoriedade da escola (aqui, obrigatoriedade da escola não tem uma conotação negativa mas implica naturalmente ter de obedecer a horários, e cumprimento de currículos), em oposição ao CATL, em que as crianças podem apenas sugerir fazer determinada experiência porque determinado assunto lhes despertou curiosidade e essa sugestão será satisfeita, algo que em contexto escolar será mais dificilmente cumprido.

Não se observam picos de respostas a esta questão, o que leva a crer que as crianças estão divididas acerca da razão pela qual desenvolvem actividades práticas de âmbito científico no CATL.

Em relação à questão 3, pretende-se analisar as preferências das crianças para o espaço “escola” e para o espaço “CATL” acerca de como preferem participar nas actividades práticas; as respostas obtidas revelam que a maioria dos alunos prefere ser orientado pelo professor, no espaço “escola”, quer para intervenção oral, quer para iniciar alguma actividade. “Falar apenas quando tiveres alguma dúvida” e “Não fales, pois assim não erras”, foram hipóteses escolhidas por 8 alunos revelando reservas no que concerne a falar, expor ideias e colocar hipóteses.

É de realçar que, neste contexto, nenhum aluno prefere uma interacção com os colegas no que respeita a discutir ideias para resolução de problemas.

As razões para esta realidade poderão ser, segundo alguns alunos afirmam “somos muitos e estamos todos sentados virados para a frente” e “somos todos da mesma turma e da mesma idade, não há muita curiosidade em discutir ideias nas aulas”, “no CATL, como somos mais velhos, podemos também ensinar coisas que já sabemos aos mais pequenos, e é engraçado ouvir as coisas que eles dizem acerca das experiências que fazemos”.

Em análise à tabela relativa aos resultados para o espaço CATL, as crianças preferem uma maior interacção com as outras crianças que frequentam o espaço, revelando sobretudo uma preferência por discussão de temas com os colegas e por exposição de ideias, indo de encontro ao que foi obtido através das respostas para o espaço “escola”. Embora 2 alunos prefiram a hipótese “Que o professor explique e que faças o que ele pede”, é claramente visível que neste espaço as crianças preferem interagir e trabalhar em grupos, revelando uma certa independência, do professor que acompanha as actividades e em relação aos colegas, através da apresentação e da defesa das próprias ideias.

Acerca dos impactos da aprendizagem de ciências na autonomia, criatividade, e de como irá afectar a vida futura 17 das 25 crianças do CATL referiram que concordam com a afirmação, e 5 afirmaram que estão totalmente de acordo, revelando que consideram que a prática de ciências as torna mais curiosas e criativas.

A questão 5 é uma questão de nível de concordância e tratam-se de afirmações que pretendem avaliar especificidades de aplicação desta investigação nomeadamente no âmbito da variedade de métodos utilizados ao longo do desenrolar do projeto “1,2,3... Experiência!”, da dualidade espaço escola/espaço CATL e de como se podem complementar, e do desenvolver das características e das linhas gerais de uma abordagem *inquiry based*.

Após análise dos resultados obtidos pode observar-se que as crianças gostam de variedade nas fontes de pesquisa e de informação que se utilizam, o que significa que utilizar somente um manual se torna limitado, algo já concluído pelos profissionais de ensino, e que vem ainda reforçar que as crianças também são sensíveis a este aspecto, preferindo variedade na escolha de livros e, neste caso específico comprovando que adaptar as actividades que se pretendem desenvolver, compilando-as num manual para o efeito (ainda que aplicado apenas ao contexto deste CATL e para uso interno apenas) se considera extremamente vantajoso para a prática das actividades.

Conclui-se também, através das respostas à questão 2 que as actividades realizados no CATL, no âmbito do projeto “1,2,3... Experiência!” contribuíram para que as crianças passassem a apreciar mais a área das Ciências, de um modo geral. Se muitas vezes, infelizmente, o excesso de carga horária, de alunos e de burocracia ocupa o professor, impedindo-o de realizar a sua tarefa primordial, de planear e desenvolver actividades com os seus alunos, implicando ainda ter de obedecer a um currículo e todas as imposições lectivas e de calendário implícitas, o desenvolvimento de actividades práticas de ciências num conceito de CATL, paralelamente à prática lectiva torna-se muito vantajoso para a motivação dos alunos servindo de complemento às aulas de Ciências Naturais, promovendo uma atitude de pensar, descobrir, investigar e questionar tão importante na progressão do aluno.

Paralelamente a esta conclusão pode ainda comprovar-se que espaço “escola” e espaço “CATL” e respectivas actividades e conteúdos se complementam e que as crianças beneficiam com isso. De acordo com os resultados que foram obtidos nas afirmações 3 e 10, e como já foi referido, as crianças estabelecem a ponte entre escola e CATL, concordando que aplicam conhecimentos e conteúdos da escola no CATL, e

vice-versa. No decorrer das actividades realizadas no âmbito do projeto “1,2,3... Experiência!” muitas vezes as crianças, naturalmente, referiram exemplos apreendidos na escola, não apenas do ano lectivo presente mas também de anos lectivos anteriores e três delas aderiram ao clube de Ciências criado na escola pela professora da disciplina, havendo cruzamentos de actividades entre ambos os espaços (por exemplo, o ciclo de vida do bicho da seda, actividade desenvolvida no projeto “1,2,3... Experiência!” e no clube de Ciências) e de seres vivos na produção alimentar – as leveduras presentes no pão (actividade desenvolvida no projeto “1,2,3... Experiência!”) e as bactérias presentes no iogurte (actividade desenvolvida no clube de Ciências).

Em relação à importância de aprender as coisas por si próprias, as crianças não consideram que seja relevante; encontram-se divididas se de facto é importante a sua independência relativa, respeitando os seus ritmos de pensamento e adaptando a construção de novos conhecimentos aos seus próprios mecanismos e *timings*.

Todas as crianças têm uma opinião formada acerca da inclusão da comunidade e de actividades específicas da região em que se inserem, segundo os resultados das afirmações 5 e 6; este é um dos aspectos que reflecte os ideais do Projeto Pollen, e que idealmente se gostaria de incluir mais no CATL; no entanto, e embora este seja um dos aspectos que as crianças tenham demonstrado algum consenso, não houve tanta inclusão como se gostaria de participantes externos ao espaço “escola” ou ao espaço “CATL” para participar no projeto “1,2,3... Experiência!”, sendo no entanto de salientar que as crianças demonstraram especial interesse nas actividades que envolveram saídas pela vila de Canha, ou nas actividades que envolveram temas comerciais da vila, como foi o caso da actividade “Pequenos Lavoisiers à descoberta: alguém aduba as florestas?” e “Cresce pão!”

No que respeita à importância da discussão de ideias com os colegas, em grupos de trabalho, não existe um consenso, e verificou-se até uma contradição: na questão 3, no espaço “escola” nenhuma criança mostrou preferência por esta hipótese, e no espaço “CATL” esta hipótese foi a que revelou maior número de preferências, para na afirmação 7 da questão 5 não haver novamente um consenso, e as crianças estarem bastantes divididas entre a importância de discutir ideias com os colegas. No que foi observado durante as actividades do projecto no CATL as crianças não se coibiram de expor claramente as suas convicções e teorias uns aos outros, mas quando questionadas acerca disto no geral não se consegue tirar uma conclusão clara e concisa.

Conclui-se ainda que as crianças gostam de ser desafiadas a pensar e a descobrir soluções para problemas lançados pelos professores, embora uma parte significativa não concorde com a afirmação 8 da questão 5.

Acerca da ciência que aprendem na escola ser ou não suficiente para a vida futura, existe uma grande indecisão natural nas crianças acerca deste assunto; as crianças consideram que aprender ciências lhes confere motivação e autonomia, e que isso será importante para a sua vida futura, mas não sabem se a ciência que aprendem na escola será suficiente ou não.

Consideram ainda no geral que se torna difícil a realização de actividades práticas na escola devido ao excesso de alunos nas salas, e devido aos limites de tempo, mas na afirmação 12 não concordam com a hipótese de que apesar de na escola existirem os recursos e os espaços não se fazem muitas experiências, o que leva a crer que as crianças, perante esta questão, acham que as experiências que fazem na escola são as suficientes. Consideram ainda que se sentem à vontade no CATL e que lá têm mais tempo e que isso contribui para uma maior motivação para o trabalho prático.

Uma das dificuldades apresentadas no decorrer desta investigação foi o facto de existirem crianças com idades muito diferentes; no contexto CATL torna-se difícil separá-las pelo que em todas as actividades foram incluídas todas as crianças, tentando separá-las por grupos de idades; o que foi verificado, no entanto foi que houve um incremento de comunicação entre as crianças, pois as mais velhas tentavam ajudar as mais novas, e muitas vezes foi verificado também que as crianças mais novas procuravam apoio nas crianças mais velhas, despertando assim novas capacidades: nos grupos de crianças mais novas criou-se maior facilidade de colocar questões e pedir orientação, e nos grupos de crianças mais velhas criou-se maior facilidade de expressão e de apoio.

Outra das dificuldades encontradas foi a falta de oportunidade de comunicação e impossibilidade de articulação com a escola mais próxima. Como já foi referido os professores deparam-se hoje em dia com muito trabalho burocrático e excesso de alunos por turma, que lhes rouba tempo para o que deveria ser a prioridade – as aulas, os alunos – e nesta mesma escola, durante todo o 3.º período do ano lectivo de 2012/2013 não houve professor nem de Ciências nem de Matemática para a turma que engloba os alunos de 6.º ano que frequentam o CATL. Neste caso específico, os alunos desta turma apenas tiveram contacto com as ciências pelas actividades desenvolvidas no CATL.

O manual de actividades produzido como base para a realização deste estudo foi avaliado pelas professoras participantes do projeto “Gente Graúda” (anexo III), bem como o desenvolvimento das mesmas com as crianças, considerando-o “uma ferramenta bastante útil para fomentar o desenvolvimento de uma vertente científica no nosso CATL, permitindo planificar e desenhar linhas orientadoras que permitam uma inclusão do que se pretende desenvolver junto dos nossos utentes”, e ainda “permitiu, para além de corresponder às nossas características de ocupação de tempos livres, enriquecê-las com um carácter motivacional, despertando a curiosidade e o querer saber mais”.

Foi ainda relatado que “notou-se que os nossos utentes adoptaram uma atitude mais sociável e um maior interesse quer na vertente escolar, quer na frequência do CATL”.

De uma forma geral, conclui-se que num ambiente de CATL a promoção de ensino de Ciências está favorecida e que é benéfica para os alunos, assim como actividades planeadas e compiladas num instrumento de consulta, de um ponto de vista específico, adaptado às pessoas e às actividades socioeconómicas da região onde o CATL se insere também são uma mais-valia. Além disso, o desenvolvimento das referidas actividades numa abordagem de *inquiry based teaching*, leva as crianças a pensarem por si, a descobrirem por si, fomentando o diálogo e o debate de ideias, conferindo-lhe motivação, autonomia e uma atitude de questionar e querer descobrir mais.

5 Considerações finais

Ao longo da revisão da literatura verifica-se que o ensino experimental de Ciências Naturais é um ponto crucial para um desenvolvimento cognitivo e motivacional das crianças. Considera-se que quer numa componente lectiva, quer numa componente extracurricular, as actividades práticas permitem o desenvolvimento de outras aptidões e competências.

A análise de resultados nesta investigação sofreu de algumas dificuldades, nomeadamente na faixa etária tão abrangente da população estudada. O diagnóstico de respostas apresenta ainda limitações pois cada criança tem perspectivas muito específicas do que observa e a própria personalidade e história de vida influencia a forma como a criança analisa os acontecimentos e constrói o seu próprio pensamento. No entanto, as respostas dadas conduzem a conclusões gerais daquilo que as crianças pensam acerca da prática de ciências nos seus tempos livres, o peso que tem no seu desenvolvimento e da importância na sua integração na comunidade e na sociedade, enquanto crianças, alunos e futuros adultos integrantes da população activa.

A introdução de actividades práticas de ciências como componente extracurricular desencadeará uma maior aptidão para o estudo das ciências, e uma atitude activa e impulsionadora de crescimento e responsabilidade, pois através do trabalho prático que segue uma metodologia de *inquiry-based teaching* o aluno descobre por si, toma decisões, constrói pensamentos e conceitos segundo os seus próprios métodos, capacidades e ritmos.

As vantagens destes espaços de actividades para tempos livres, onde decorrem actividades práticas de ciências são que não se têm limites de tempo, imposições curriculares ou ocupações burocráticas, permitindo aos profissionais destes espaços uma planificação adequada, adaptada aos espaços, aos alunos e aos meios culturais e socioeconómicos de inserção do respectivo CATL. A planificação de actividades práticas de ciências, nestes espaços, permite uma estruturação, sob a forma de um instrumento de realização das mesmas, desenhado para corresponder a necessidades específicas ou para corresponder a curiosidades pontuais das crianças, algo que muitas vezes é incompatível nas actividades curriculares, no espaço escola, pois muitas das actividades propostas nos manuais escolares não são de fácil execução, necessitando de

ser ajustadas pelo professor, e seguem as linhas orientadoras de um currículo, escapando alguns deste temas às crianças por falta de interesse nos mesmos. Segundo os princípios de uma abordagem *inquiry-based teaching*, existe a necessidade de a criança ver numa situação-problema um significado específico, apropriando-se do problema, sentindo uma necessidade de o resolver por si, para responder às questões específicas, e não fazê-lo apenas porque recebeu instruções para isso. Segundo Machado (2012), é ainda importante que os autores de manuais escolares os desenvolvam “de forma a promover ambientes de pensamento, reflexão e discussão de ideias” (p. 77), algo que pode e deve ser também desenvolvido num ambiente de CATL.

A aptidão para as ciências pode melhorar se, aliado ao ensino escolar, lectivo e curricular, existir um espaço que promova pensamento livre, com actividades que desenvolvam descoberta, trabalho de equipa, pesquisa e intervenção directa das crianças naquilo que aprendem.

Referências

- Almeida, A., Mateus A., Veríssimo, A., Serra, J., Alves, J. M., Dourado, L., Pedrosa, M. A., Maia, M. E., Freitas, M., Ribeiro, R., (2001). *Ensino experimental das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Beauregard, M. & Ouellet, G. (1995). *Élaboration et mise à l'essai d'un programme de prévention du décrochage scolaire axé sur les activités parascolaires. Loisir et Société*. 18 (2), Retirado de <http://www.tandfonline.com>.
- Bento, S.I.S., (2010), *Impactos do programa de formação de professores do 1º ciclo do ensino básico em ensino experimental das ciências nas aprendizagens das crianças*, Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Bolt, C., Holbrook, J., Rauch, F., (eds.), (2012), *Inquiry-based Science Education in Europe: Reflections from the PROFILES Project*. Berlin: Freie Universitt Berlin.
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação - Instituto de Inovação Educacional.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K., (2007). *Research Methods in Education*. (6ª ed.), Nova York: Routledge.
- Consulting pupils about teaching and learning*, (2003), Economic & Social Research Council - Teaching and Learning Research Programme, retirado de <http://www.consultingpupils.co.uk/>.
- Eccles, Jacquelynne S., B.L. Barber, M. Stone, and J. Hunt, (2003), *Extracurricular Activities and Adolescent Development*, (pp. 865-889), Journal of Social Issues, retirado de <http://onlinelibrary.wiley.com>
- Fernandes, P., (2007), *E depois do projecto de “gestão flexível do currículo”?* Porto: Centro de Investigação e Intervenção Educativas da Faculdade de Psicologia e de Ciências de Educação da faculdade do Porto
- Freire, A. (2009), *Reformas Curriculares em Ciências e o Ensino por Investigação*, Castelo Branco: Actas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências
- Gerber, S. (1996), *Extracurricular activities and academic achievement*, University of Georgia: Journal of Research and Development in Education

- Hodson, D. (1994). *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratório*, Toronto: The Ontario Institute for Studies in Education
- Holland, A., & Andre, T. (1987), *Participation in extracurricular activities, in secondary school: What is known, what need to be known?* Iowa State University: Review of Educational Research, retirado de <http://rer.sagepub.com>
- Leite, L. & Dourado L. (2005), *A reorganização curricular do ensino básico e a utilização de actividades laboratoriais em Ciências da Natureza*, Braga: Universidade do Minho.
- Mahoney, J. L., Larson, R. W., Eccles, J. S., & Lord, H. (2005), *Organized activities as developmental contexts for children and adolescents*. In J. L. Mahoney, R. W. Larson, & J. S. Eccles (Eds.), *Organized activities as contexts of development: Extracurricular activities, after-school and community programs* Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Machado, M. P. N., (2006), *O papel do professor na construção do currículo*, Braga: Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Machado, M. R. M., (2012), *Percepção dos alunos do 3.º ciclo do ensino básico sobre a disciplina de Ciências Naturais*, Lisboa: Faculdade de Ciências Sociais e humanas, Universidade Nova de Lisboa.
- Martinello, M., Cook G., (1990), *Interdisciplinary Inquiry in Teaching and Learning*, 2ª edição, Pearson.
- Naresh, M. K. (2004). *Pesquisa de marketing: Uma orientação aplicada*. Bookman.
- Peixoto, F. (2003). *Auto-estima, auto-conceito e dinâmicas relacionais em contexto escolar*, Braga: Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia.
- Pollen, Seed cities for Science, (2006), P.A.U. Education
- Reis, P. (2008). *Investigar e Descobrir – Actividades para a Educação em Ciência nas Primeiras Idades*. Chamusca: Edições Cosmos.
- Relatório Projeto Pollen, (2009), recuperado de <http://www.cienciaviva.pt/projetos/pollen/conclus-ao.pdf>
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., Hemmo, V., (2007), *Educação da Ciência Agora: uma pedagogia renovada para o futuro da Europa*, Luxemburgo: Serviço de Publicações Oficiais da Comunidade Europeia

- Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1º Ciclo pela via das Ciências da Natureza*, Porto Editora.
- Saltiel, E., (2006) *Inquiry-Based Science Education: Applying it in the Classroom - Methodological Guide*, recuperado de www.cienciaviva.pt/projetos
- Sequeira, M., Dourado, L., Vilava, M. T., Silva, J. L., Afonso, A. S., Baptista, J. M. (orgs.) (2000). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*, Braga: Departamento de Metodologias da Educação. Universidade do Minho.
- Simão, R. (2005), *A relação entre actividades extracurriculares e o desempenho académico, motivação, auto-conceito e auto-estima dos alunos*, Lisboa: Instituto Superior de Psicologia Aplicada
- Soares, J.L.C., 2012, *As actividades extracurriculares como práticas de inclusão de alunos de 2.º Ciclo*, Lisboa: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa.
- Valadares, J. (2006). O ensino experimental das Ciências: do conceito à prática: Investigação/Acção/Reflexão. *Revista proFORMAR online* (Edição de 13 Janeiro)
- Veiga, L. (1993). Do conceito de conceito às concepções dos alunos em ciência. *Revista de Educação*
- Harlen, W., (2000), *Teaching, Learning and assessing Science 5-12*, (3.ª edição), Paul Chapman Publising, Ltd.
- Harlen, W., (2013), *Assessment & Inquiry-Based Science Education: Issues in Policy and Practice*, Italy: Global Network of Science Academies, Science Education Programme.
- Projeto Educativo de Centro de Actividades de Tempos Livres “Gente Graúda” da Santa Casa da Misericórdia de Canha.
- Decreto-lei 6/2001 de 18 de Janeiro de 2001. Novos currículos do ensino básico.
- Despacho nº 9590/99, nota introdutória
- CrITÉrios de apreciação de manuais escolares – Ministério da Educação

Anexos

Questionário para levantamento de necessidades de actividades

LEVANTAMENTO DE ADEQUAÇÃO DE PLANEAMENTO DE ATIVIDADES CATL

OBJECTIVO

Este questionário pretende recolher a realidade no que concerne às necessidades sentidas e de adequação dos recursos disponíveis facilitadores do Ensino de Ciências no CATL.

1. Caracterização do CATL

Identificação da Entidade	
Designação	Santa Casa da Misericórdia de Canha
Designação da Resposta Social	Centro de Atividades de Tempos Livres – “Gente Graúda”
Nº total de alunos	25

2. O CATL possui um plano de atividades especificamente vocacionado para as Ciências? (assinale com X)

☐ Sim ☒ Não ☐ Encontra-se em elaboração

3. Caracterização da escolaridade dos alunos do CATL

3.1. Tendo em conta os diferentes níveis de escolaridade que o CATL apoia, especifique o número de alunos:

☐ 5 1º ciclo do Ensino Básico ☐ 7 2º Ciclo do Ensino Básico
☐ 13 3º Ciclo do Ensino Básico ☐ Secundário
☐ Outros _____

4. Tendo em conta o Regulamento Interno, a caracterização económica e sociocultural em que o CATL se insere, e outros meios que considere válidos (testemunhos das crianças, de profissionais do CATL...), sugira:

Possíveis temas a desenvolver		Recursos disponíveis de fácil acesso	Apoio comunidade – Que entidades poderão apoiar?
Geologia	Dinâmica interna da Terra - Vulcões	Modelos de vulcões já existentes	-
	O solo – diferenças e semelhanças	-	-
Biologia	Plantas e sementeiras	Disponibilidades de recursos no Lar	Profissionais estufas da zona
	O ciclo de vida dos animais - metamorfoses	Sim	-
	O esqueleto humano	Disponibilidade de modelo	Fisioterapeuta do Lar
	Ciclo de matéria	Zonas florestais nas imediações	
	A alimentação – transformação de alimentos em nutrientes		Nutricionista do Lar
	Exploração de recursos animais	Agroleite de Canha, S.A.	Engª Tânia Carvalho – Voluntária da SCMC e colaboradora da Agroleite, S.A.

4.2 Indique os motivos que levaram a escolher os enunciados: (assinale com X)

<input checked="" type="checkbox"/>	Necessidade de as crianças terem maior contacto com os temas e adquirirem competências
<input checked="" type="checkbox"/>	Fácil acesso a recursos naturais e humanos
<input checked="" type="checkbox"/>	Maior interesse por parte das crianças

5. Objetivos que se propõe atingir com as atividades a desenvolver:

Quais os objetivos que maioritariamente se pretendem atingir posteriormente à realização das atividades? (assinale com x)

<input checked="" type="checkbox"/>	Melhoria da linguagem científica	<input checked="" type="checkbox"/>	Promover a interação e o trabalho em grupo (gerir conflitos ou exclusão de crianças especificamente)
<input checked="" type="checkbox"/>	Aumento do contacto das crianças com a comunidade	<input checked="" type="checkbox"/>	Estimular capacidades cognitivas crianças
<input checked="" type="checkbox"/>	Exploração de temas pedidos pelas crianças	<input checked="" type="checkbox"/>	Melhoria das relações entre as crianças
<input checked="" type="checkbox"/>	Melhoria da literacia científica entre as crianças	<input checked="" type="checkbox"/>	Aumento da motivação e autoestima das crianças
<input type="checkbox"/>	Prevenção de problemas sociais (drogas, maternidade/paternidade precoce, exclusão social...)	<input type="checkbox"/>	Promover maior envolvimento dos pais no CATL
<input checked="" type="checkbox"/>	Ajudar a aumentar o aproveitamento das crianças na escola	<input type="checkbox"/>	Fomentar e cimentar as relações crianças/profissionais CATL

Observações e outras especificidades:

A vulcanologia foi um tema pedido pelos alunos;

Todas as crianças se encontram presentes às quartas-feiras, a partir das 14h

Adequar as atividades às idades, para abranger todas as crianças presentes no período de realização das atividades, na impossibilidade de fracionar o grupo

Fácil acesso ao projeto educativo e plano de ação do CATL para consulta de possíveis atividades a desenvolver/conciliar na ausência de um plano de atividades especificamente vocacionado para as Ciências Experimentais, para melhor desenvolver o projeto de atividades científicas que se irá realizar.

Este documento foi elaborado em Março/2012

O professor proponente e responsável pelas atividades,
Célia Afonso



1, 2, 3, ... Experiência!

Manual de actividades científicas com orientações para professores

Célia Marques Afonso

Projeto para obtenção do grau de Mestre em Ensino da Biologia e da Geologia

Com Orientação do Professor Doutor Vítor Duarte Teodoro

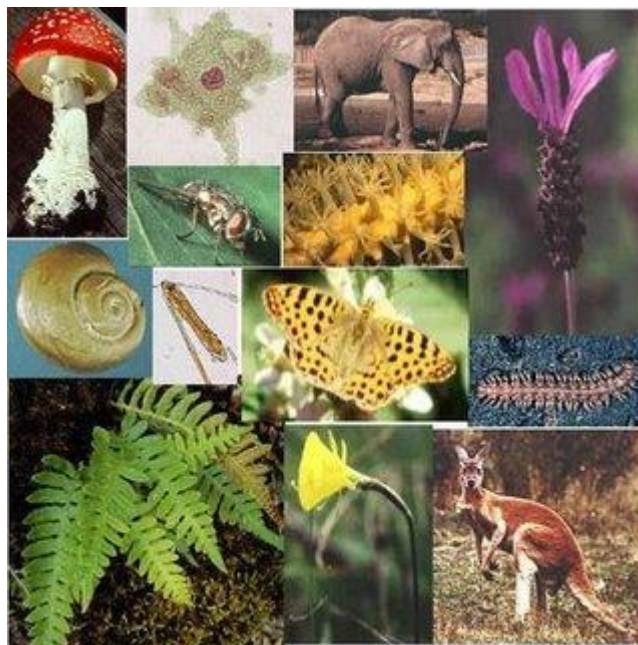
**Monte da Caparica
Outubro de 2012**

Índice

Classificação de organismos vivos	3
A viagem da comida através do nosso corpo	9
Uma semente... uma planta?.....	14
A Natureza, fornecedora de matérias-primas.....	19
Pequenos Lavoisier à descoberta – alguém aduba as florestas?	25
Um puzzle de ossos	29
Solo às camadas	35
Cresce pão!	39
Pãozinho saltitão.....	43
A cada vulcão, a sua explosão.....	46



Classificação de organismos vivos



Fonte: <http://luisdcrv2011.blogspot.pt/>

Resumo

Apoio pedagógico que leva à construção de laços que relacionam os seres vivos uns com os outros. A classificação dos seres vivos e a sua relevância nas ciências.

Conceitos

A evolução dos organismos vivos.

Duração

Aproximadamente duas horas.

Materiais

Fotografias de seres vivos de diversas espécies, computadores com acesso à Internet, cartolinas, tesouras, tubos de cola, material de escrita.

Introdução

Partindo de uma pequena amostra de espécies, pretende dar-se aos alunos a hipótese de construir conceitos de forma a poderem relacionar os organismos vivos, partindo das características visíveis, o que têm em comum e o que não têm, habitats, alimentação, ou outros aspectos que possam ser comuns aos organismos em comparação. Ao seguir este procedimento, pretende-se distanciar os alunos das classificações incorrectas, como por exemplo utilizando a sua utilidade para os seres humanos, aproximando-os de uma classificação mais científica.

Estratégias

O primeiro passo para esta atividade baseia-se na observação e na descrição de organismos vivos, com base em imagens (em papel, fornecidas pelo professor ou com consulta de sites que o professor poderá indicar, como por exemplo <http://pt.wikipedia.org>), actividades estas que irão ajudar a realçar as características mais relevantes de cada organismo, salientando o conceito de descrições afirmativas, ou seja, focar no que os organismos têm em comum, e não nas suas diferenças, partindo para o abstracto. Assim, o aluno atenta nos aspectos que constituem um organismo vivo e nos aspectos que o tornam comum a outros organismos.

Os objectivos desta abordagem são:

- Estabelecer os níveis de comparação entre organismos e realçar o vocabulário anatómico.
- Distinguir, classificar e ordenar.

Destacar critérios de classificação, para poder classificar e agrupar os organismos segundo as características que apresentam.

- Identificar os organismos que pertencem a um mesmo grupo.

Fases da atividade

Observar e debater

1. Este passo ajuda a familiarizar as crianças com os aspectos anatómicos dos organismos vivos, descrevendo esses aspectos.
2. Para caracterizar um organismo vivo podem comparar vários organismos do ponto de vista das semelhanças de aspecto, funcionalidade, alimentação, habitat.
3. As fotos devem valorizar as características do ser vivo, evitando outros aspectos da fotografia distraíam o aluno do objetivo primordial; assim, o aluno poderá atentar nos aspectos anatómicos, como formato da cabeça e do corpo, existência de asas, barbatanas, antenas, penas, etc.
4. Os alunos poderão seguir uma linha de comparação, ou agrupamentos de características semelhantes entre cada animal. No caso de existir possibilidade podem utilizar-se espécimes reais, mas os objectivos serão os mesmos.

Agrupar

Será pedido aos alunos para agrupar os animais que receberam para observar segundo as comparações feitas. Assim, deverão recortar e colar numa folha, os grupos que decidiram criar, explicando por escrito, as razões dos agrupamentos feitos. Devem dar ênfase às características comuns (semelhanças) em detrimento das diferenças, pois isso ajudará a criar conceitos e critérios de classificação.

Classificar

Uma vez terminado o debate, as observações e os agrupamentos de animais em grupos que lhes pareceram correctos, os alunos irão agora classificar. Assim, o professor poderá optar por:

1. Deixar que os próprios alunos criem os seus próprios critérios de classificação, pois em cada grupo, argumentos diferentes começarão a surgir; uns porque têm em comum pelos, alimentação semelhante, asas em comum, vivem na água, têm as mesmas utilidades, ou porque se parecem com insectos... Todos os critérios devem ser aceites, inicialmente, e escritos pelos alunos nas suas folhas.
2. Brainstorming: Reunir a turma, ou o grupo de alunos e, apresentando as colagens dos diferentes grupos, o professor poderá então começar a orientar os alunos, tendo o cuidado de guiar numa ou noutra direcção, mas sem nunca os direccionar para seguirem um critério específico, e classificar os grupos de animais. Aqui deverá privilegiar-se a selecção dos animais por grupos tendo em comum o maior número de características possível. Ao mesmo tempo, o professor acompanhará esta discussão de ideias, desenhando no quadro um esquema, um mapa de conceitos ou um diagrama que ilustre os agrupamentos que surgem e uma linha comum que os ligue, a fim de os alunos perceberem que, apesar de diferenciados em grupos, todos os animais possuem um traço comum.

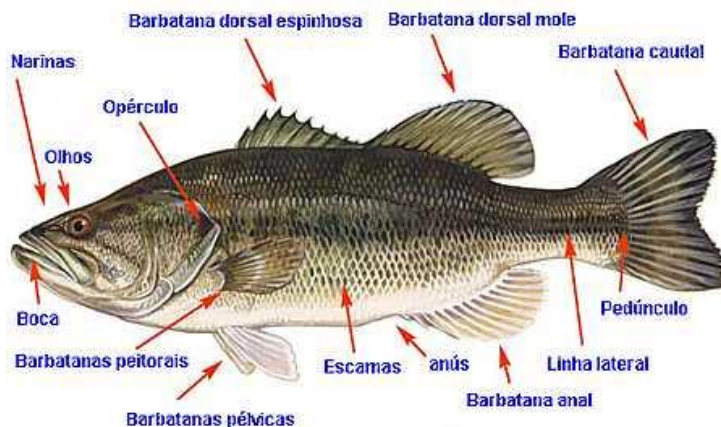
Cuidados específicos nesta etapa

Vocabulário científico

O mais provável de acontecer durante o processo de selecção dos animais para a classificação, será os alunos referirem-se a aspectos comuns pelo que os animais fazem ou parecem, e não pela sua anatomia. Assim, o professor deverá direccionar o seu vocabulário para uma vertente anatómica, e não de acção. Se o aluno quiser classificar referindo-se aos peixes – querará agrupá-los porque todos nadam – deverá fazê-lo, mas referindo que o fez pois todos possuem barbatanas e guelras.

Nenhum aspecto referido pelos alunos deverá ser ignorado ou colocado de parte. Deverá existir o cuidado de o corrigir, ou direccionar para o critério mais correto do ponto de vista científico.

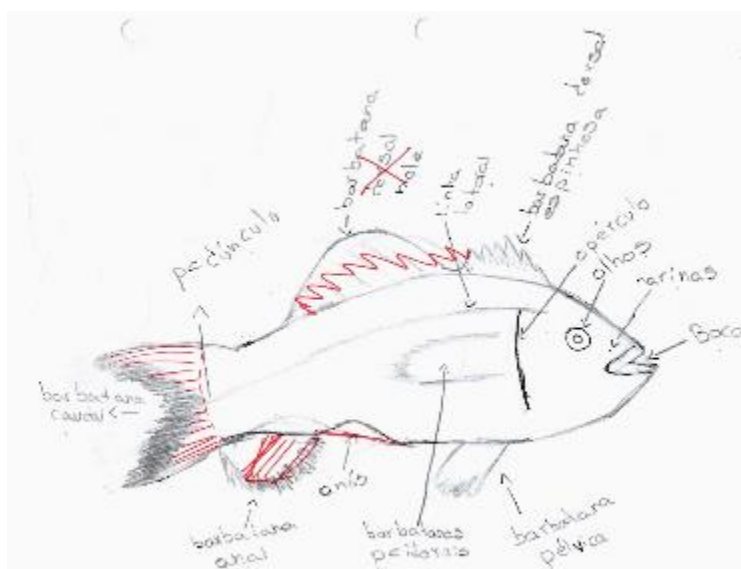
No caso específico de determinado grupo de alunos, deverá ter-se em conta o vocabulário que já possuem à partida; no caso de este ainda não ser muito rico e aplicado ao tema que se pretende explorar, o professor poderá fornecer esquemas, ou outro tipo de materiais que ajudem à aquisição do vocabulário que se pretende que os alunos adquiram.



Exemplo de imagem a fornecer aos alunos (fonte: <http://materiaicfb.blogspot.pt/2011/09/esquema-de-um-peixe-cartilaginoso.html>)

Pode também ser pedido aos alunos que, através de observação direta desenhem um esboço do peixe que observam, legendando-o com a ajuda do professor.

O vocabulário a cultivar deve ser explorado antes da actividade, e pode ainda, dependendo da extensão, constituir uma actividade somente vocacionada para aquisição de novas palavras e conceitos científicos.



Exemplo de actividade de desenho/legenda para aquisição de vocabulário (Fonte: http://www.cienciaviva.pt/img/upload/Conferencia_IBSE.pdf)

A concretização desta atividade

Seguindo as instruções acima, foi realizada esta atividade, com 10 alunos do 2.º e do 3.º ciclo do Ensino Básico, foram formados dois grupos com 5 elementos cada.

A cada grupo foi entregue uma folha A3, um tubo de cola, uma tesoura, uma folha de linhas e material de escrita. Foram também entregues imagens de animais.

Os alunos seguiram então o pedido: observar e debater; recortar e colar na folha A3 os animais agrupados conforme os critérios que decidiram utilizar, e registar numa folha os mesmos.



Figura 1.1 – Imagens da realização da atividade

Depois de realizados os agrupamentos e apresentadas as razões, foram recolhidas as folhas e a turma reunida novamente num só grupo de debate. Os animais utilizados no quadro, para o debate geral foram ampliados e colocados de modo a se assemelharem ao realizado nas folhas pelos alunos.

O primeiro grupo fez as seguintes classificações:

- Besouro, libelinhas, joaninhas e borboletas: possuem asas e antenas
- Pombo, morcego e galinha: possuem bico, asas e duas patas
- Sardinha, peixe-gato e peixe-dourado: possuem barbatanas e guelras
- Gato, homem, coelho: possuem pêlos e 4 patas

O segundo grupo fez as seguintes classificações:

Besouro, libelinha, joaninhas, borboletas, pombo e galinha: possuem asas

Morcego: possui asas, mas também pelos

Coelho, homem e gato: possuem pêlos, quatro patas e são mamíferos

Sardinha, peixe-gato e peixe-dourado: possuem barbatanas e vivem na água

Correcções/ sugestões feitas às classificações

O besouro, a joaninha, a libelinha e as borboletas formam um grupo: possuem asas e antenas; mas daqui podem ainda separar dois grupos, aplicando uma classificação mais aprofundada: o besouro e a joaninha possuem duas asas, cobertas por uma carapaça quitinosa, corpo com exosqueleto e antenas; as borboletas e as libelinhas possuem 4 asas membranosas, corpo com exosqueleto e antenas.

1. Pombo e galinha: formam um grupo pois possuem corpo revestido por penas, duas asas, duas patas e bico.
2. Sardinha, peixe-gato e peixe-dourado: formam um grupo, pois possuem guelras e barbatana dorsal, peitoral, caudal e anal, e corpo revestido por escamas.
3. Gato, coelho e homem: formam um grupo pois possuem corpo revestido por pêlos, e possuem mamilos (aqui os alunos irão provavelmente referir que são animais mamíferos, pois este é um fato que já conhecem do senso comum), e quatro membros, dois anteriores e dois posteriores.
4. Como se pode observar, o primeiro grupo colocou o morcego junto com as aves por todos possuírem asas; o segundo grupo colocou o morcego num grupo à parte, por possuir asas, mas também pêlos. A inclusão do morcego nesta atividade pode parecer confusa, mas a sua presença tem como objetivo inserir as particularidades dos seres vivos, e demonstrar que a classificação dos seres vivos não é tão linear como possa parecer, e que é um processo complexo e muito relevante. Por isso podem seguir-se duas hipóteses: ou se faz a classificação imediata, explicando todos os aspectos da inclusão do morcego no grupo dos mamíferos (neste caso junto com o coelho, o homem e o gato), continuando com o resto da amostra; ou se retira o morcego da amostra, e no final da atividade, faz-se a explicação completa e à parte da classificação do morcego, podendo até incluir e comparar outros exemplos do género: baleia, golfinho ou foca, por exemplo.

Observações e conclusões finais

Nesta atividade a opção foi fazer a classificação dos grupos e, à medida que se vão obtendo novos grupos colocá-los num diagrama tipo árvore (Diagrama I), para ir salientando que, apesar de grupos específicos serem formados, todos os animais possuem uma origem ancestral comum, e que a classificação dos seres vivos é extremamente importante no conhecimento das espécies atuais. Depois de completo o diagrama com a amostra inicial devidamente classificada foi sugerido aos alunos que classificassem e colocassem no diagrama um tigre-dente-de-Sabre (este é um exemplo fácil, pois os alunos reconhecem facilmente o tigre-dente-de-Sabre, ou o mamute como espécies extintas), para que percebam que podem realmente classificar qualquer ser vivo e compreender a extensão deste sistema de

classificação. Por isso o tigre-dente-de-sabre foi colocado no grupo dos mamíferos, junto com os restantes exemplares, pois possui à semelhança destes, corpo revestido por pêlos, é mamífero, possui quatro membros e esqueleto interno (este procedimento é opcional).

Os alunos ainda puderam adquirir novos conceitos: esqueleto interno; exosqueleto, carapaça quitinosa; tetrápodes, mamíferos, os vários tipos de barbatanas, guelras, etc.

A amostra escolhida pode ser modificada de forma a facilitar ou dificultar a classificação a fazer, de acordo com a faixa etária dos alunos, da mesma forma que se pode referir uma perspectiva filogenética ou de evolução.

A amostra escolhida deve ser também seleccionada de forma a minimizar contradições e a facilitar a selecção de aspectos morfológicos que levem a uma classificação filogenética, ao invés de aspectos práticos que levem os alunos a classificarem com base em dados do senso comum.

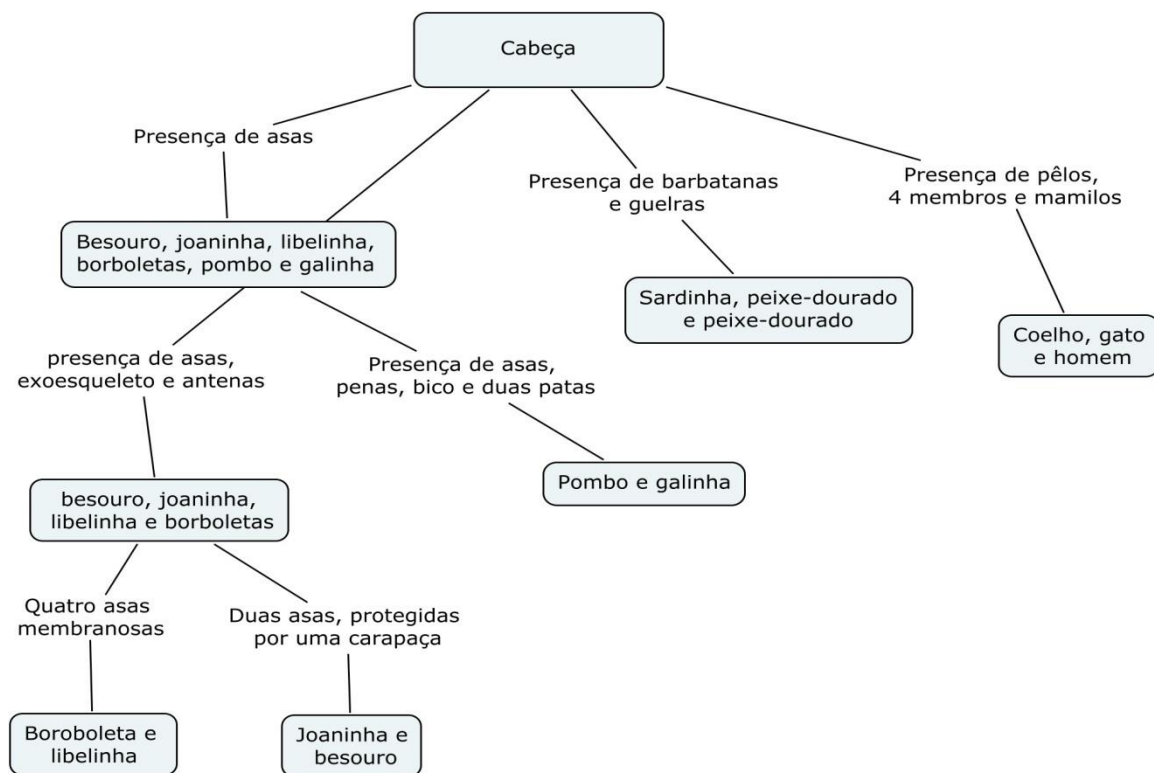


Figura 1.2 – Exemplo de diagrama para a classificação final.



A viagem da comida através do nosso corpo



Fonte: <http://luisdcrv2011.blogspot.pt/>

Resumo

Actividade de orientação para a compreensão/iniciação ao fenómeno da digestão, e das transformações da comida ao longo do tubo digestivo.

Conceitos

A digestão dos alimentos. Percurso dos alimentos no sistema digestivo.

Duração

Cerca de duas horas.

Materiais

Lanche a servir aos alunos – um alimento sólido e um alimento líquido.

Material de escrita, esboços de figuras humanas para esboço de sistema digestivo, balões compridos e berlindes, modelo do sistema digestivo.

Introdução

A realização desta atividade deve fomentar sempre um debate entre as crianças, promovendo a formulação de hipóteses, questões, curiosidades e uma descoberta interactiva, que permita perceber as transformações dos alimentos ao longo do tubo digestivo, tentando que consigam responder às questões:

Os alimentos que consumimos... qual o seu destino?

Quando comem... O que sentem?

O que acontece durante a deglutição?

Como funciona o aparelho digestivo?

O que vai acontecendo à comida ao longo do aparelho digestivo?

O professor pode introduzir o tema da comida numa vertente cultural, familiar, social, para se perceber o valor nutricional dos alimentos, fazendo depois a ponte entre a decomposição dos alimentos em nutrientes, para que o aluno entenda o que acontece aos alimentos ao longo do sistema digestivo.

Aqui o professor pode colocar várias questões pertinentes aos alunos:

- “Quais são os alimentos que te fornecem mais energia?”
- “Quais são os alimentos que te protegem das doenças?”
- “Que acontece se não te alimentares?”
- “Quais são os alimentos de que não gostas mas tens que comer?”

Pode ser sugerido aos alunos que reflectam sobre estas questões em casa, dois a dois, que procurem nutricionistas, pessoas que pratiquem desporto, médicos, ou mesmo funcionários da cantina da escola (de forma a incluir a comunidade nesta actividade).

Estratégias

Formulação de uma questão-chave

1. Pode ser sugerido aos alunos uma questão central, como por exemplo “o que vai acontecendo aos alimentos ingeridos desde o momento que entram no nosso tubo digestivo, até ao momento que saem?”
2. Enquanto isso o professor distribui pelos alunos um lanchinho (Nota: este lanche deve ser composto por um sólido e um líquido, por exemplo, um sumo e um bolinho), certificando-se de que nenhum deles segue um regime alimentar específico.
3. Questioná-los acerca do destino daquilo que comeram pode ser um excelente ponto de partida. Uma das formas mais consistentes de fazê-lo pode ser utilizar um esquema de

um ser humano e pedir-lhes que desenhem nesse perfil uma “viagem” da comida que ingeriram, o que acontece ao longo dessa “viagem”, podendo até indicar os nomes dos órgãos.

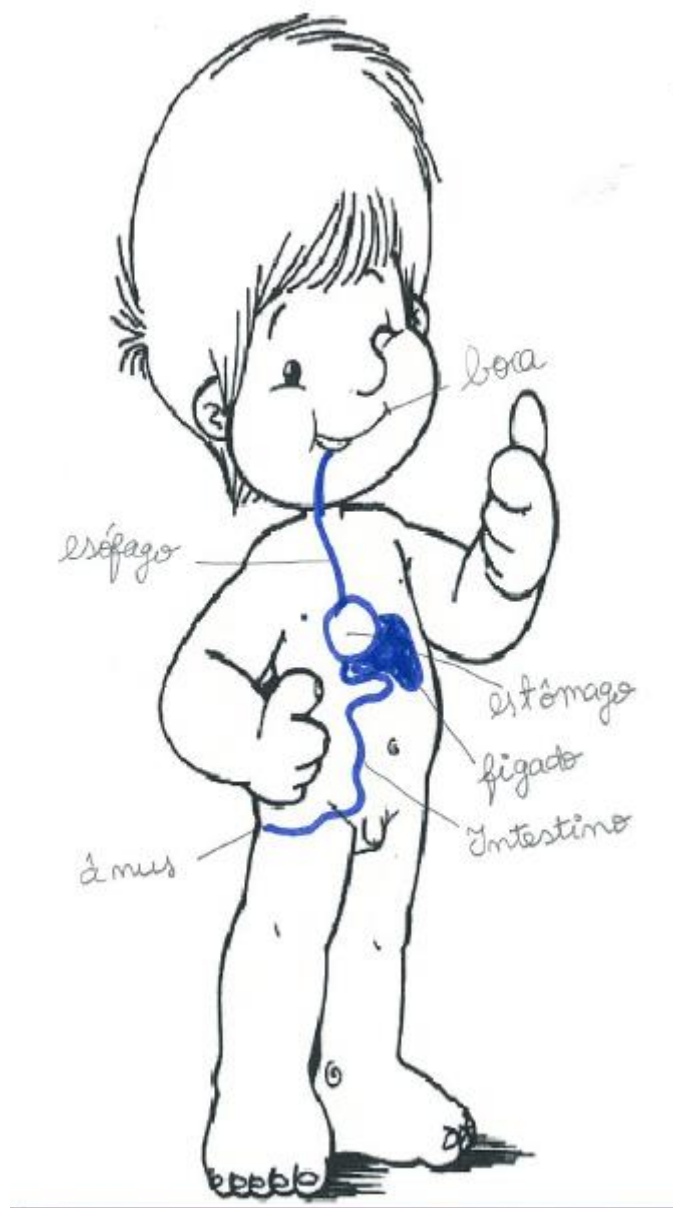


Figura 2.1 - Exemplo de um esquema feito pelos alunos

Formulação de hipóteses e resposta a possíveis questões

Pedir-lhes de seguida que troquem os desenhos uns com os outros, para que comparem, corrijam ou dêem sugestões aos colegas. À medida que a troca de ideias se for desenrolando, o professor deve ir corrigindo palavras correntes e introduzindo novos conceitos científicos (ex: “comida mastigada” deve ser corrigida para “bolo alimentar”, “humedecer o bolo na boca” deve ser corrigido para “ensalivação” e assim sucessivamente).

Recolher os desenhos, agrupando-os por semelhanças e deixar que os alunos coloquem questões e formulem hipóteses. Utilizando os esquemas sugeridos pelos alunos e depois de experienciarem a acção “comer” tentar que respondam a algumas questões.

O que acontece durante a mastigação e a deglutição?

Prestando atenção à acção mastigar e engolir, durante o lanchinho proposto, algo que fazemos instintivamente, partir do início: a comida entra no nosso corpo: por onde? E como passa para os órgãos seguintes? Aqui o professor pode sugerir uma simulação do que acontece, utilizando balões compridos, por exemplo, e berlindes, simulando a deglutição e como a comida passa da boca para o estômago, através do esófago. Nesta atividade, o professor deve dar ênfase a conceitos como mastigação, ensalivação, bolo alimentar, deglutição, esófago, movimentos peristálticos e estômago.

Introdução do modelo do sistema digestivo

Um vez no estômago, o bolo alimentar vai sofrer novas alterações. O professor aproveita os esquemas dos alunos, e introduz um modelo do sistema digestivo, apresentando de seguida todo o tubo digestivo, e as glândulas anexas, realçando os sucos digestivos que estas produzem e como ajudam a transformar e decompor os alimentos. Assim pode ser retomada a atividade passando finalmente a outras questões pertinentes.

Como funciona o aparelho digestivo?

Ao observar o modelo do sistema digestivo, e retomando a atividade do que comeram ao lanche, o professor ouve as sugestões dos alunos sobre o que vai acontecer depois da deglutição (depois da atividade do balão com os berlindes), e o que acontece à comida ingerida, desde o início do tubo digestivo (na boca) até ao final (no ânus). Com este debate, o professor aproveita para esclarecer os alunos, explicando como a comida transita desde a boca até ao ânus, salientando as alterações físicas e químicas nos alimentos digeridos. Finalmente, os alunos chegam à questão final, aproveitando tudo o que foi realizado anteriormente:

O que vai acontecendo à comida ao longo do aparelho digestivo?

O professor relembra tópicos para ajudar á formulação da hipótese:

O lanche: que trajecto seguiu a comida ingerida?

Os esquemas dos alunos: que tubos digestivos sugeriram?

O que sentem quando comem? A mastigação e a deglutição.

O modelo do sistema digestivo: os órgãos, e a progressão da comida ao longo dos mesmos; que transformações sofrem os alimentos?

Com todas as conclusões obtidas anteriormente, o professor deverá pedir aos alunos que construam individualmente um texto, com base em pesquisa e nas conclusões das actividades

anteriores, que relate o que vai acontecer ao lanche ingerido. O aluno deverá ressaltar pontos-chave, pontos estes que o professor deverá ceder aos alunos de modo a orientar a sua pesquisa, tendo o cuidado de não os influenciar.

Onde começa o percurso do alimento.

Onde termina o percurso do alimento.

Utilizar os nomes dos órgãos e das glândulas anexas.

O que vai acontecendo aos alimentos, ao longo deste percurso e à medida que vão passando de órgão.

Vocabulário científico

Dependendo do ano de escolaridade deve introduzir-se novos termos ou corrigir termos incorrectos. Realçar o nome dos órgãos do tubo digestivo (boca, faringe, esófago, estômago, duodeno, intestino delgado, intestino grosso, recto e ânus), das válvulas existentes (esfíncter esofágico inferior e piloro), das glândulas anexas (glândulas salivares, pâncreas, fígado), e das transformações e dos sucos digestivos que estas produzem e das respectivas transformações físicas e químicas.

A concretização desta atividade

“Comemos um bolo e um sumo, na boca transforma-se em bolo alimentar com a ajuda da saliva que os torna mais moles e também dos dentes, que os ajudam a ficarem moídos. De seguida passa para a laringe, para o esófago até chegar ao estômago onde o bolo alimentar sofre a acção dos sucos tornando-se mais líquido. Do estômago a comida vai para os intestinos, e é neles que se absorvem os nutrientes que vão para o sangue para irem até às nossas células. As coisas que sobram depois dos intestinos vão para o recto, e saem pelo ânus, que são os dejectos.”

Observações e conclusões finais

A extensão que esta atividade deverá abranger dependerá do nível de escolaridade ao qual se apresenta; se se tratar de um 6.º ano, por exemplo, deverão ser focados todos os aspectos bem como o vocabulário específico, pois este é um dos conteúdos programáticos previstos; caso se trate de anos de escolaridade mais avançados poderão igualmente focar-se todos os aspectos, podendo inclusive relacionar com outros sistemas.

O tema alimentação poderá abranger ainda áreas como saúde, alimentação vegetariana, doenças causadas por carência de certos nutrientes, aspectos alimentares específicos de certas alturas do ano (Natal, por exemplo), doenças relacionadas com a alimentação e que incidem maioritariamente nos adolescentes, como a anorexia e a bulimia, entre outros que sejam relevantes e do interesse do aluno.



Uma semente...uma planta?



Fonte: <http://www.luzdegaia.org/>

Resumo

Reconhecimento das sementes como partes de um organismo vivo. Relacionamento da semente e da sua importância com o desenvolvimento de uma nova planta.

Conceitos

A semente como parte de um organismo vivo; o desenvolvimento da planta a partir da semente.

Duração

Atividade elucidativa, de diálogo e de debate na sala de aula: cerca de duas horas

Procedimento experimental: A depender do tempo de germinação das sementes

Materiais

Sementes várias; esquema ilustrativo do interior da semente. Copos de plástico, algodão, pedrinhas, água, frigorífico, ou outros materiais que se adequem ao procedimento experimental proposto.

Introdução

Guiar os alunos na descoberta da germinação das plantas e ajudá-los a reconhecer a importância das sementes, tanto na Natureza como para aplicações práticas (ex. alimentação humana), é um processo cujos resultados irão demorar algumas semanas. No entanto, este aspecto não é depreciativo pois ajuda os alunos a manter um estudo por mais tempo, e a perceber que, muitas vezes, a Ciência requer um certo tempo para obter respostas. Além destes aspectos, este estudo traz consigo uma série de outras vantagens, pois serve de abordagem a outros temas como disseminação das sementes, interações a nível dos ecossistemas, actividades de jardinagem, entre outros. Uma vez que é muito usual nos jardins-de-infância já se realizarem actividades dentro desta área (como por exemplo a atividade de germinar um feijão em algodão húmido), é comum as crianças possuírem um conhecimento intuitivo acerca da noção de semente, e do seu posterior desenvolvimento em planta. Assim esta atividade pode ser realizada em várias fases, ou diferentes anos de escolaridade, valorizando, como já foi referido, outros aspectos consoante o nível a que se destina: associar as sementes a novas plantas, realçar a disseminação das sementes, os agentes de disseminação e a sua importância nos ecossistemas, as sementes e a sua relevância na alimentação humana, ou outros temas que possam ser relevantes nesta área.

Estratégias

Esta atividade deve ser dividida em várias etapas, que serão desenvolvidas com os alunos sob a forma de questões que o professor irá colocando, para que os alunos construam hipóteses e sugiram experiências de forma a comprovar as mesmas, e a sentirem necessidade de responderem as questões por si mesmos, satisfazendo a curiosidade e resolvendo o problema colocado por si mesmos.

A primeira abordagem é definir o conceito de semente, e aprender a distinguir estas estruturas de outras, na natureza. De um modo geral, os alunos conhecem intuitivamente as sementes até porque muitas fazem parte da sua alimentação quotidiana: feijão, grão, sementes de sésamo, de girassol, ou mesmo as sementes nos frutos que consomem, como sementes de melancia, de maçã, entre outras. Assim, o professor deverá promover um diálogo entre os alunos, de forma a perceber até que ponto estes dominam o conceito e sabem fazer a respectiva distinção. Alguns aspectos relevantes neste diálogo poderão ser por exemplo os tamanhos tão variáveis das sementes (semente de sésamo em comparação com semente de manga) ou do termo caroço, que cientificamente é conhecido como endocarpo, estrutura que protege as sementes e que muitas vezes é lenhoso, como o caso do pêssago ou da ameixa. No decorrer desta fase, uma questão pertinente será colocada:

O que está no interior da semente?

A semente dá origem a uma planta. Mas que estruturas o permitem fazer? O que acontece no interior da semente que permite o aparecimento de uma pequena planta? A observação será

uma das estratégias pelas quais o professor poderá optar. Utilizando algumas sementes como por exemplo feijões, favas e milho, os alunos irão proceder à sua abertura e observar as estruturas que se encontram no interior do tegumento; para esta observação, o professor poderá deixar que os alunos abram as suas sementes e que façam um esboço daquilo que observam, formulando hipóteses para as estruturas identificadas. Por exemplo, a folha primária, ou plúmula, já sugere o posterior desenvolvimento em folhas, na planta adulta; a radícula sugere uma futura raiz e o caulículo, ou hipocótilo sugere um futuro caule. Dependendo do grau de ensino ao qual esta atividade seja aplicada, o professor poderá mostrar uma figura que ajude no estudo da semente e das suas estruturas, como por exemplo, utilizando uma imagem descritiva ou abrindo uma semente com os alunos explicando o que se irá encontrar. Deverão ser também realçados, embora de forma bastante geral e superficial, os fenómenos de dormência da semente, ou seja, a existência de hormonas que as sementes possuem que permitem controlar a germinação, realizando-a numa altura favorável para o desenvolvimento de uma nova planta, e as estruturas que permitem o armazenamento das substâncias de reserva, que permitem manter as estruturas primárias, até que a germinação e a capacidade de absorção se desenvolvam ou seja, até que a raiz se desenvolva podendo fazer a absorção de água e minerais, e de protecção do interior da semente, feita pelo tegumento. Ao estudar a semente na sua complexidade, o aluno poderá compreender como desta estrutura se podem desenvolver toda a diversidade de plantas como as conhecemos na natureza.

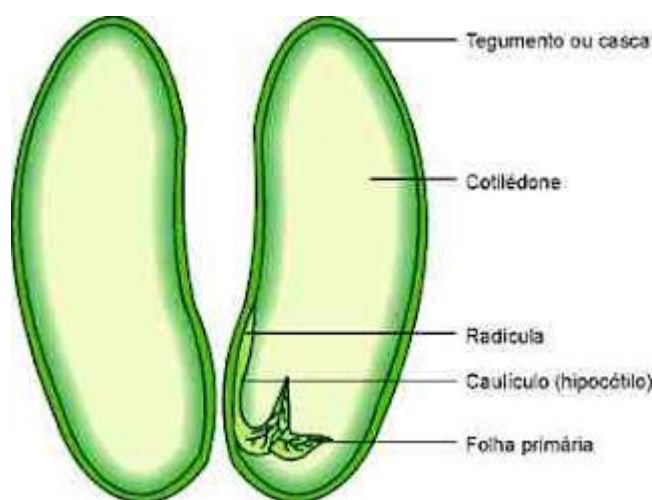


Figura 3.1 – Exemplo de esquema da semente

Do que é que a semente necessita para germinar?

Depois de perceber o que são sementes, e a sua estrutura interna, coloca-se uma outra questão pertinente. As sementes germinam; a radícula, o caulículo e a folha primária, estruturas agora conhecidas pelos alunos irão sair do tegumento, fixando-se a um substrato, permitindo o crescimento da nova planta. Mas que fatores externos à semente permitem este fenómeno? Várias respostas surgem como concepções iniciais, que resultam do conhecimento empírico dos alunos: existência de água e ar, terra e calor. O vocabulário científico deverá,

mais uma vez ser introduzido: o termo “existência de água e ar” deverá ser corrigido por presença de água, ou humidade, e oxigénio, o termo “terra” deverá ser corrigido por substrato e o termo “calor”, por temperatura adequada. Além disso, estes fatores são variáveis em estudo, para testarmos a nossa hipótese. Neste ponto, o professor poderá incentivar uma experiência, com as seguintes questões:

A água é necessária, mas em que quantidade?

Qual a natureza do substrato? Qualquer substrato poderá ser apropriado para que uma semente germine? E a que profundidade deve estar a semente?

A temperatura facilita a germinação? Como?

Assim os alunos serão induzidos a formular uma hipótese e testá-la. Poderá resultar de duas formas: dividir a turma em três grupos, em que um grupo estuda a influência da água, e do oxigénio, outro grupo estuda o substrato e o terceiro grupo estuda a temperatura; ou toda a turma estuda todos os fatores, em conjunto.

Procedimento experimental

A concretização desta atividade teve envolvidos 14 alunos, entre os 9 e os 13 anos. Foi-lhes pedido que formulassem uma hipótese para a germinação das sementes e quais os fatores que a influenciam. Assim, a hipótese “o que é que as sementes precisam para germinar e em que medida?” foi proposta e o procedimento experimental para comprová-la foi iniciado. Todos os alunos trabalharam juntos, para estudar os fatores que permitem que a semente germine e dê origem a uma planta. A amostra experimental foi a seguinte:

Variável em estudo	Em comum	A variar
<u>Temperatura</u>	2 Vasos A e B com algodão, e água em quantidades iguais, ambos com sementes de feijão	Vaso A – colocado no frigorífico
		Vaso B – colocado no quintal
<u>Humidade</u>	2 Vasos C e D com algodão, em quantidades iguais, ambos com sementes de feijão, e mesmas condições de luz e temperatura	Vaso C – Algodão humedecido
		Vaso D – Algodão seco
<u>Substrato</u>	2 Vasos E e F a serem tratados com igual quantidade de água e mesmas condições de luz e temperatura	Vaso E com algodão
		Vaso F com pedras

Figura 3.2 – Tabela com amostra experimental utilizada



Figura 3.3 – Fotografias da amostra experimental

Conclusões e observações finais

Foi observado que apenas nos vasos B, C e E surgiu uma semente germinada; os alunos concluíram que para que uma semente germine é necessário:

- “Uma terra que ajude a semente a germinar” – substrato favorável
- “Água na terra” – presença de humidade
- “Calor” – temperatura apropriada

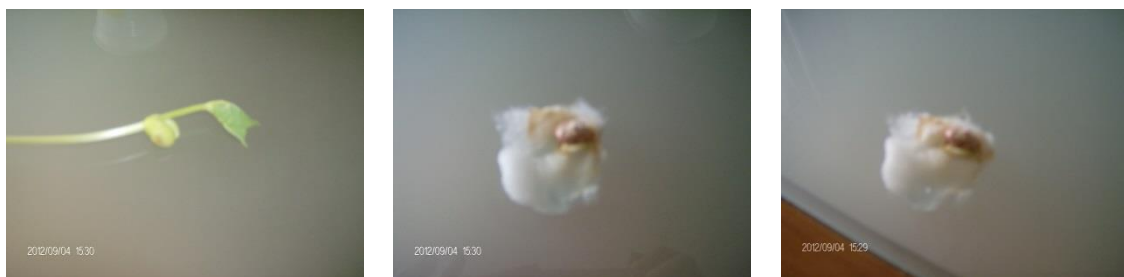


Figura 3.4 – Resultados obtidos nos vasos B, C e E respectivamente

Os alunos concluíram portanto que as sementes fazem parte da reprodução das plantas, que possuem mecanismos próprios que as ajudam a germinar no momento mais favorável e que existem fatores determinantes na germinação da semente.



A Natureza, fornecedora de matérias-primas



Fotografia de *Bombyx mori* (Pelos alunos do CATL "Gente Graúda")

Resumo

O desenvolvimento de seres vivos e o seu ciclo de vida enquanto parte integrante na natureza.
Relevância dos fenómenos de metamorfose nas espécies.

Conceitos

Crescimento
Alimentação
Diferenças de género, ou dimorfismo sexual
Locomoção
Tempo de vida
Metamorfose

Duração

Atividade de sala de aula: cerca de uma hora e trinta minutos.

Tempo de metamorfose: cerca de dois meses e meio (variável).

Materiais

Caixa de papelão (tamanho variável para o número de exemplares de *Bombyx mori*), rede para tapar a caixa, exemplares de *Bombyx mori* (machos e fêmeas) e folhas de amoreira (espécie *Morus nigra* ou *Morus alba*) (garantir que existe provisão de folhas frescas de amoreira para todo o tempo de duração da atividade). Computadores com acesso à Internet.

Introdução

A variedade de seres vivos que se conhecem na natureza é imensa. É importante que os alunos reconheçam esta variedade e aprendam a sua importância no mundo vivo. Assim, observar o desenvolvimento de animais, torna-se um dos pontos relevantes no ensino das Ciências. Espécies que possuam fenómenos de metamorfose são particularmente interessantes neste âmbito pois num momento do seu ciclo de vida o bicho-da-seda rasteja, possui corpo tubiforme e alimenta-se vorazmente de amoreira e noutro possui corpo alado, muda de cor e voa. Desta forma, pretende dar-se a conhecer ao aluno o modo de vida do bicho-da-seda – a sua alimentação, locomoção, crescimento, dimorfismo sexual e metamorfose – conjugando o ponto de vista biológico com um ponto de vista também muito relevante, o económico, uma vez que toda a produção de seda é proveniente dos casulos fabricados por esta espécie.

Estratégias

O ciclo de vida do bicho-da-seda

Quando colocada a questão da diferença entre seres vivos e seres não-vivos, os alunos quase sempre respondem que os seres vivos nascem, crescem, alimentam-se, reproduzem-se, e morrem. No entanto é importante que reconheçam todo o desenvolvimento e percebam que este difere de espécie para espécie.

1. Numa primeira fase o professor deve dar a conhecer esquematicamente o ciclo de vida do bicho-da-seda, apresentando de uma forma geral a espécie, que formas adquire e que intervalos de tempo decorrem entre uma forma e a outra.
2. Depois desta primeira fase o professor deve orientar os alunos para a parte prática: a caixa, de papelão, e uma rede para proteger as lagartas. Os alunos deverão ser incentivados a pegar nas lagartas, habituando-se a manipulá-las, de modo a familiarizarem-se com a espécie, e de forma a promover o hábito de observação e a perda de receio ou repugnância que muitas vezes impede os alunos de participarem

mais em actividades dentro deste género; será também mais fácil observarem o dimorfismo sexual nesta espécie, e distinguir machos de fêmeas: os machos possuem riscas pretas e as fêmeas não.

- De seguida explicar que os cuidados a ter com estes animais, nomeadamente com a alimentação, deverão ser diários. Este fato ajuda os alunos a cumprirem uma rotina de estudo e a trabalharem em equipa, pois da sua responsabilidade depende a vida da espécie em estudo e o sucesso da atividade. Deverá ser realçada a exclusividade da alimentação desta espécie que se baseia exclusivamente em folhas de amoreira. Assim, antes de iniciar este estudo, um dos pré-requisitos será o de garantir que se tem acesso a folhas frescas de amoreira durante todo o tempo de larva ou lagarta. Deverá ser registado num quadro as alterações observadas ao longo desta experiência. Assim, desde a fase de lagarta até ao momento que se observa o primeiro casulo e a primeira borboleta a surgir, deverão ser registados os dias em que tal acontece. No quadro a apresentar aos alunos, deve ressaltar-se que os tempos que decorrem, em cada fase, são variáveis. Na atividade em específico, uma vez que se inicia o estudo já em fase de lagarta, e não se sabe há quantos dias esta fase terá começado, tem-se como referência o dia em que se inicia o estudo, ou seja o primeiro dia em que se começa a alimentar e observar a espécie.

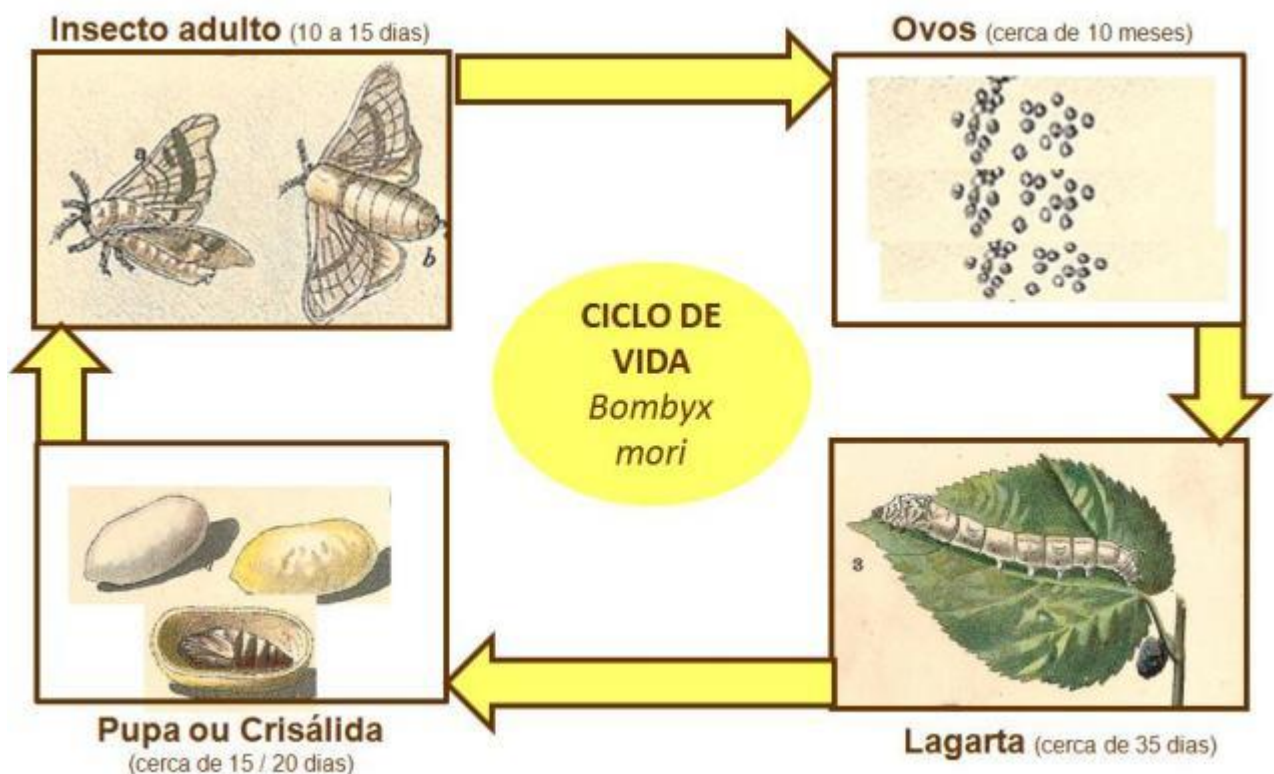


Figura 4.1 – Esquema representativo do ciclo de vida de *Bombyx mori*

O fabrico da seda

Este tema deverá ser iniciado quando se começar a observar a construção do primeiro casulo. Logo que a lagarta inicie a construção do casulo, e seja possível visualizar o fio de seda produzido, os alunos deverão debater este fenómeno, de ambos os pontos de vista: o biológico, e o económico. De questões que o professor pode sugerir nascem respostas que levam ao debate, e posteriores conclusões.

Do ponto de vista biológico, para que serve o casulo? A resposta geral é de que “o casulo serve para a lagarta dormir enquanto o seu corpo se transforma”. Assim, associado à construção do casulo existe a noção de que este serve para se processar a metamorfose -transformação de lagarta em mariposa.

Do ponto de vista económico, para que serve o casulo? A resposta muitas vezes pode estar relacionada com o fabrico da seda, mas não é imediata nem concreta, ou seja toda a história e todo o processo não é conhecido. Assim o professor pode propor uma pesquisa acerca desta atividade económica, de forma a apelar não só ao estudo do tema, como também à expressão escrita, e a uma visão crítica daquilo que irão encontrar na pesquisa *on-line*. O professor deverá distribuir uma ficha de pesquisa, onde figurem os temas que os alunos deverão pesquisar e um guião de pesquisa para orientar a busca de informação na Internet, para que os alunos possam reunir informação para responder às questões propostas. Os textos elaborados deverão ser escritos individualmente, e entregues ao professor, podendo servir de objecto de avaliação.

Ficha de pesquisa on-line

Nome: _____ Data: _____

Formule um pequeno texto de forma a responder aos seguintes temas:

- Sericultura: em que consiste
- Breve referência histórica da sericultura
- Importância económica da sericultura.
- Aspectos positivos e negativos da sericultura.

Guião de pesquisa

1. Fazer uma lista dos dados relevantes para responder ao tema proposto.
2. Fazer uma lista dos sites mais fidedignos e completos, de preferência portugueses, valorizando os de carácter científico, em detrimento de blogs ou sites que possam ser alterados pelos leitores, por exemplo (privilegiar a pesquisa em <http://pt.wikipedia.org>).
3. Usar a informação que figura no site, registá-la e referi-la usando notas no caderno, processadores de texto, quadros ou diagramas, conceitos, etc., referindo sempre de qual dos sites da lista está a retirar a informação.
4. Concretização do texto, usando as informações pesquisadas nos sites, estruturando-o de forma simples e objectiva.
5. Preparar a apresentação, oral ou escrita, referindo sempre na apresentação os sites consultados.

Figura 4.2 – Exemplo de guião de pesquisa a distribuir pelos alunos

Observações e conclusões finais

Durante a atividade os alunos revelaram-se responsáveis pelo bichinho da seda, e a sua alimentação e cuidados de limpeza estiveram sempre garantidos. No decorrer da atividade, é costume familiarizarem-se com a espécie e manusearem-nos com todo o cuidado e eficácia. Assim obtiveram-se casulos, nos quais os alunos puderam identificar o fio de seda rudimentar, e borboletas, nos espaços de tempo estabelecidos cientificamente (figura 4.3). Quanto à pesquisa on-line os alunos depararam-se com algumas dificuldades, nomeadamente na procura de sites com informação fidedigna, e a elaboração de uma pesquisa coerente e bem estruturada. Ainda em relação à pesquisa, um dos aspectos relevantes, no que toca aos aspectos negativos da sericultura falhou no geral; uma vez que esta espécie se alimenta exclusivamente de folhas de amoreira e nada mais, é uma espécie que se tornou frágil no que diz respeito à selecção natural e sobrevivência fora das explorações serícolas. Dependem totalmente do cultivo desta planta para sobreviverem, o que do ponto de vista biológico não é favorável.



Início da atividade – 21 de maio



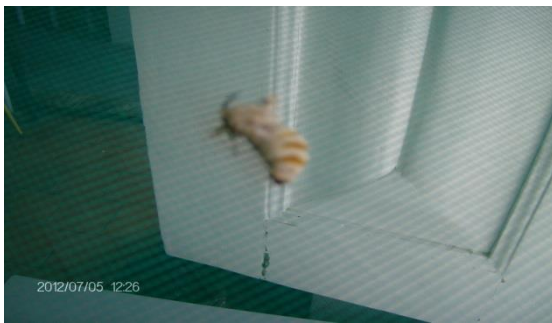
Cuidados de limpeza da caixa



Alimentação



1º casulo – 28 de junho



1ª borboleta – 18 de julho

Figura 4.3 – Concretização da atividade, com as datas referentes às respectivas fases do ciclo de vida de *Bombyx mori*



Pequenos Lavoisiers à descoberta – alguém aduba as florestas?



Fonte: <http://biologosdaua.forumeiros.com/t92-a-luta-pela-sobrevivencia>

Resumo

A decomposição de plantas e animais, como parte de um ciclo de matéria em oposição ao seu desaparecimento, e a relevância destes ciclos na Natureza. O papel fundamental das árvores na floresta e da decomposição em geral no enriquecimento dos solos.

Conceitos

- Manta morta
- Decomposição
- Húmus
- Fungos e bactérias (seres decompositores)
- Ciclo da matéria

Duração

Atividade de sala de aula: cerca de uma hora; Passeio pedestre: uma hora e meia.

Materiais

Lupas, copos de plástico, material de escrita

Introdução

A decomposição de matéria é um fenómeno relevante e incontornável nos ecossistemas. Permite a renovação dos animais e plantas mortos em elementos essenciais ao solo para que novas plantas cresçam e novos animais delas se alimentem. Interceptar a noção de decomposição com o enriquecimento dos solos é essencial.

Estratégias

A decomposição das folhas

Despertar uma problemática e instigar a resolução da mesma poderá ser uma das estratégias a adoptar. O professor pode seguir pela observação. Poderá ser proposto aos alunos que lembrem um campo, pequena floresta ou mesmo um jardim perto de casa. No outono, as folhas das árvores amarelecem e caem. Com o passar do tempo, na primavera, essas folhas já não estão no mesmo sítio. O que aconteceu? Os alunos sugerem respostas:

“Voaram para outros sítios.”

“Foram comidas pelos animais.”

“Foram pisadas e transformadas em pedacinhos muito pequeninos, que depois se enterraram no solo.”

“ Apodrecem, ficam escuras e transformam-se em solo.”

“Desaparecem com o tempo.”

Assim, o professor lança um desafio, contrariando estas hipóteses com a famosa frase de Lavoisier: “ Na Natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”, por escrito, no quadro. Com base nesta afirmação todas as hipóteses são refutadas. Então, como é que as folhas que os alunos afirmam desaparecer, se transformam? E transformam-se em quê? Uma saída de campo será a melhor solução para a resolução desta problemática. Os alunos devem levar papel e lápis se quiserem registar alguma observação relevante, lupas e copos de plástico para recolhas. Esta saída poderá ser numa floresta próxima, jardim ou mesmo no parque da escola.

Ao passear na floresta, os alunos observam a manta morta; será preferível um local com alguma humidade para mais facilmente observar o fenómeno de decomposição. Assim, os alunos vão reformulando as suas hipóteses. Ao observar a manta morta, à lupa, os alunos começam a sugerir hipóteses que coincidem com o processo de decomposição: as folhas caem, e com a existência de vários fatores, transformam-se e retornam ao solo. Depois de colher uma quantidade de manta morta, e vários restos de troncos os alunos retornam à sala de aula para completar o estudo.

O professor deve sugerir que observem o que colheram no campo e indiquem quais os fatores que poderão influenciar a transformação das folhas. Após algum debate, com a participação do professor, que, se necessário, guiará no sentido de ajudar a procurar a resposta certa, surgem as respostas humidade, folhas caídas no solo, calor e seres microscópicos. Assim, o professor poderá esboçar um esquema que permita explicar o fenómeno da decomposição: as folhas caem no solo, onde permanecem, e através da acção da humidade e do calor os seres decompositores iniciam o seu trabalho e decompõem as folhas em elementos mais básicos, que retornam ao solo. Estes elementos mais básicos servirão para enriquecer o solo e alimentar as plantas que dele dependem. Esta atividade permite uma introdução do tema da decomposição e da sua relevância nos ecossistemas mas não permite um aprofundar da importância dos organismos vivos na decomposição.



Figura 5.1 – Fotografia das colheitas efectuadas e do húmus observado, durante a saída de campo

A importância da decomposição nas florestas

Depois de perceberem que as folhas caídas não desaparecem, nem são comidas nem transportadas para lado nenhum, mas que, através da decomposição se transformam em elementos mais simples que retornam ao solo, os alunos devem poder concluir a relevância deste fenómeno na manutenção de ecossistemas. Assim, utilizando uma associação de ideias o professor pode realçar o papel fundamental do fenómeno da decomposição; através de um simples exemplo: numa horta, ou num jardim é comum as pessoas adicionarem adubos para melhor cuidarem das suas plantas; o adubo serve de complemento pois contém elementos essenciais às plantas que existem em escassa quantidade no solo. Mas então, alguém alguma vez foi visto a adubar uma floresta? A resposta geral é não! Então como se mantém tão verdejante e viçosa? Relembrando que a decomposição natural das folhas resulta numa transformação das mesmas em elementos essenciais que retornam ao solo, este aspecto justifica o fato de que as florestas não necessitam da mão humana para se manterem férteis; ou, por outro lado, o processo de decomposição natural das folhas caídas pode ser uma adubação natural em que apenas a natureza intervém.

Observações e conclusões finais

Dependendo da idade ou grau de ensino ao qual esta atividade será aplicada, o vocabulário e a extensão científica variará. Neste caso específico, as idades dos alunos que realizaram esta atividade estavam compreendidas entre os 6 e os 8 anos. Assim, o vocabulário científico tem de ser ajustado ao nível dos alunos; no caso das bactérias e fungos decompositores, foi apenas referido que existem seres vivos no solo que realizam a decomposição. A importância dos seres vivos na decomposição, ainda que falada durante esta atividade e realçada a sua importância, não é estudada na sua extensão. Como tal, pode ser relevante ou interessante, caso seja do interesse do professor, ou caso hajam meios que possibilitem essa continuação, planear uma atividade no seguimento desta que explore e dê a conhecer os seres decompositores e a sua importância no ciclo da matéria e nos ecossistemas.



Um puzzle de ossos



<http://pt.dreamstime.com/menina-de-esqueleto>

Resumo

A relevância da existência de um esqueleto interno no ser humano, e a possibilidade de movimento através das articulações e ligação do esqueleto aos músculos. Estudo das partes principais do esqueleto humano e das suas articulações.

Conceitos

Esqueleto

Articulações

Os principais ossos do esqueleto humano

Locomoção

Movimentos

Duração

Cerca de duas horas (sendo no entanto muito variável, pois depende da duração de montagem do esqueleto, a realizar pelos alunos).

Materiais

Modelo de esqueleto para montar, manuais ou instruções de montagem, caso seja necessário auxiliar. Música (opcional).

Introdução

A existência de um esqueleto interno no ser humano e a sua interacção com os músculos e tendões permite o movimento. É portanto relevante que os alunos percebam a relação dos ossos com os músculos permitindo a locomoção e os movimentos, e que conheçam os ossos e as articulações e a sua localização no corpo humano. Os alunos possuem a noção de esqueleto, desde cedo, e desenvolvem-na melhor no 4.º ano, onde aprendem a existência dos ossos, reconhecem a sua função de suporte e protecção, e a sua representação no corpo humano, segundo a *Organização Curricular e Programas, do 1.º ciclo* (fonte: http://sitio.dgidec.min-edu.pt/basico/Paginas/Org_Curricular1ciclo); no entanto, e uma vez que este tema não voltará a ser explorado até ao final do 3.º ciclo do ensino básico, bem como no secundário, é relevante introduzi-lo, ou reintroduzi-lo, conforme o caso. As noções que se pretendem nesta atividade são as de conhecer as principais partes do esqueleto humano, relacionar os ossos com as articulações, e as partes dos membros com os ossos que as formam.

Estratégias

1. Para quebrar a rotina e tornar a atividade mais apetecível, o professor pode propor iniciar o tema com uma sessão de dança. Com uma música apreciada pela turma, o professor sugere que dancem vigorosamente. De seguida retornando aos seus lugares para repor a ordem na aula, o professor segue o método da formulação de hipótese para a comprovação da mesma. Durante esta fase pretende-se que os alunos consigam observar a realidade – os movimentos de dança – e subjectivá-la para questões e hipóteses:
 - O que permite estes movimentos?
 - Como se processam?
 - Como se chamam os ossos e onde se localizam?

Observando a realidade, imaginação e o vocabulário específico, e pretendendo-se ainda despertar no aluno atitudes de criatividade e de curiosidade.
2. Depois de se observarem a dançar, o professor faz com que os alunos reflitam naquilo que fizeram: movimentos. E coloca-lhes questões: como os fizeram, o que permitiu

que os fizessem... No geral todos os alunos compreendem que os ossos permitem os movimentos, pois dão suporte aos músculos, possuem articulações que permitem diferentes ações e coordenação. Uma vez que não é possível observar os ossos no corpo humano, pois estão cobertos pelos músculos e pele, podem relacionar-se com os membros, por exemplo, o úmero e o rádio com um braço, a tíbia com a perna, o crânio com a cabeça, a clavícula e os ombros e assim sucessivamente. Esta será uma introdução à atividade prática a desenvolver.

3. Utilizando um modelo de esqueleto legendado, que o professor pode expor para toda a turma, ou criar grupos de dois ou três alunos em computadores ou livros, os alunos devem ir relacionando os nomes dos ossos e a sua localização no corpo, podendo até fazer movimentos para perceber que movimentos se processam entre dois ossos e uma articulação, ou vários ossos e várias articulações em simultâneo. O professor pode exemplificar os movimentos dos dedos, ou seja mediados por ossos – as falanges - e as suas articulações – articulações interfalângicas ou do tipo gínglimo, ou a mastigação mediada pela mandíbula e pelo maxilar e a articulação temporomandibular, que une a mandíbula ao crânio. Nesta fase deve ter-se em atenção que nem sempre este vocabulário é adequado a certas idades. Assim o nome do osso pode ser referido, uma vez que é explorado no 4.º ano de escolaridade, mas em relação às articulações pode ser apenas referida a palavra articulação como junção que permite mobilidade entre dois ossos, não explorando os seus nomes específicos.

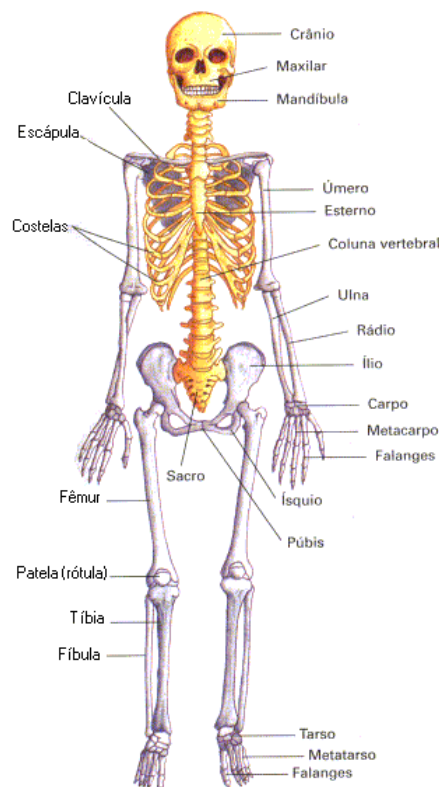


Figura 6.1 – Exemplo de modelo legendado a utilizar para estudo dos ossos (Fonte: <http://alunos.esffl.pt>)

4. Uma vez introduzidos os conceitos de ossos, articulações e movimentos, o professor fornece um modelo de esqueleto, e se possível alguns órgãos internos e pede aos alunos que, em grupo, o construam para que possa manter-se na vertical, à imagem de um ser humano. Adicionar alguns órgãos internos a esta montagem poderá ser relevante na medida em que relaciona a localização dos mesmos no corpo humano, com a função de suporte e protecção que o esqueleto lhes fornece.

Numa fase inicial desta atividade o professor deve orientar os alunos para que estruturam por fases esta montagem, evitando a confusão natural entre as crianças e facilitando a mesma.

Identificação dos ossos

Ao fornecer o modelo, o professor deve colocar os ossos e os órgãos dispostos nas mesas e misturados; os alunos deverão iniciar esta montagem agrupando os ossos pelas várias partes do corpo: os ossos dos braços e das mãos num grupo, os ossos do tronco noutro, das pernas e pés noutro e assim sucessivamente.

A montagem

A tendência natural será montar os ossos que irão formar uma parte do corpo, por exemplo juntar todos os ossos da perna e do pé, para que os membros fiquem completos e depois prendê-la ao ílio, completando uma parte da montagem.

A verticalidade

O modelo de esqueleto escolhido deve permitir a verticalidade. Esta particularidade facilita a montagem pois reflecte a realidade, bem como os aspectos práticos da própria montagem.



Figura 6.2 – Disposição do modelo e apresentação do mesmo, para familiarização com as diferentes partes.

A concretização desta atividade

Foi seguida a estratégia acima descrita, e, apesar de alguma confusão natural para a idade dos alunos – entre os 6 e os 13 anos – o modelo foi terminado em cerca de 30 minutos. Um dos obstáculos principais foi de carácter material, pois as junções que se fazem entre ossos, neste modelo, são difíceis de colocar, pelo que se deve ter em atenção a escolha de um modelo que facilite a montagem



Figura 6.3 – Montagem do modelo de esqueleto humano

Observações e conclusões finais

Esta atividade correspondeu às expectativas, dos alunos e do professor, pois era esperado que relembresse o tema para os alunos mais velhos, e que o introduzisse com sucesso para os alunos mais novos. A maior dificuldade encontrada foi a nível de vocabulário pois esta amostra de alunos não possui idades homogêneas, ou seja, conceitos já aprendidos não são uniformes entre eles. Para além dos alunos, que participaram em todas as fases e adquiriram ou relembaram este tema, a atividade teve um prolongamento especial: em parceria com a fisioterapeuta de um lar de idosos o modelo foi levado para ficar em exposição na sala de fisioterapia, onde será usado para demonstrar aos utentes/familiares o tipo de tratamentos que irão receber, ou simular os movimentos que irão ser realizados.



Solo às camadas



Fonte: <http://3.bp.blogspot.com>

Resumo

A relevância do solo para os seres vivos e a sua constituição em camadas.

Conceitos

- Solo: suporte para a vida na Terra
- Componentes do solo

Duração

Cerca de uma hora; tempo de pausa: variável

Materiais

Terra escura; um garrafão de água de 5 litros de capacidade; água.

Introdução

O manto de solo que cobre o globo é um dos fatores que permite a existência de vida no planeta Terra. O facto de existir um substrato rochoso que permite dar suporte às plantas, permitindo o seu desenvolvimento, representa a base das cadeias alimentares. Este factor é relevante, assim como perceber que elementos constituem o solo, uma vez que não é um composto homogéneo, mas sim uma mistura de compostos que lhe conferem as propriedades tão próprias que são indispensáveis para as plantas e para os animais. Do ponto de vista económico, é também extremamente importante na alimentação humana. Estas noções são relevantes para os alunos, sendo que são introduzidas no 4.º ano e retomadas novamente no 5.º ano de escolaridade. Este tema irá ser referido ainda várias vezes, em variadas disciplinas: em Ciências Naturais, Geografia, História e Geografia de Portugal, entre outras.

Estratégias

Para o estudo do solo nada melhor que uma atividade de campo, e se possível de laboratório. Combinar ambas e cruzar informação será relevante para que se perceba as propriedades do solo em grande escala e em pequena escala.

1. O ideal para o estudo de um solo será um local onde se possa observar um corte do terreno ou perfil do solo; as barreiras cortadas à beira da estrada durante a sua construção, ou na fase de abertura de fundações para a construção de um edifício são bons exemplos. Caso não haja nenhum local com estas características na zona, o professor poderá passar várias imagens destas situações. Os alunos deverão fotografar o corte do terreno, ou observá-lo no computador ou imagem, conforme o caso, e deverão fazer os seus registos. Por exemplo, registar o número de camadas que se distinguem, normalmente visíveis pelas mudanças de cor, registar a presença de rochas, e em que camadas as observam, referir até que camada se encontram raízes e restos de plantas e mesmo esboçar um desenho que reflita o corte de terreno observado, relatando todas os aspectos relevantes. O professor deverá apenas pedir que os alunos façam registos do que observam; no entanto, estes registos deverão ser acompanhados e, no caso de serem escassos ou errados, o professor poderá orientar no sentido de melhor os completar. Esta medida deverá ajudar os alunos a perceberem que, em saídas de campo é relevante registar as mais variadas observações, e que o deverão fazer, tornando-se críticos em relação ao que observam e independentes nas notas que tiram, que devem depois analisar na sala de aula pois o trabalho de campo é algo que poderá continuar na sala de aula.
2. Uma vez na sala, o professor deverá reunir os alunos e pedir que descrevam e resumam o que observaram no campo. O importante é que os alunos refiram e percebam que o solo é constituído por diferentes camadas, mais ou menos paralelas, compostas por detritos de origem mineral e restos de animais e plantas. Abaixo do solo deverá ter sido identificada uma camada de fragmentos de rochas cada vez

maiores – o subsolo – que se formou por erosão da rocha-mãe sobre a qual assenta. Assim, numa escala maior pode observar-se que o solo é constituído por várias camadas, e que apenas na mais superficial se podem observar plantas e animais e que o tamanho dos fragmentos minerais vai aumentando em profundidade.

3. A camada superficial, assim como toda a amostra observada também não é homogénea, embora muitas vezes, a olho nu pareça. Assim, é proposta uma atividade experimental que o comprove. Partindo da hipótese de que aquilo que se observa em campo poderá reproduzir-se na sala de aula, a seguinte montagem é proposta: num garrafão PET de 5 litros de capacidade deitam-se uma boa quantidade de terra preta (de jardim, estufas, hortas, etc.), e água até cerca de $\frac{3}{4}$ da sua capacidade. Rolha-se o garrafão e agita-se. Fica a repousar de um dia para o outro.



Figura 7.1 – Exemplo de montagem para concretização da atividade

As camadas do solo

Depois do tempo de pausa a mistura da garrafa começa por reflectir a realidade que se observa no campo: começam a formar-se camadas, a mais superficial onde se poderão observar restos de plantas, e animais (eventualmente), e a mais funda onde se podem observar os fragmentos maiores. Assim, os alunos podem reproduzir em sala de aula um perfil de solo, com base na montagem e no corte de terreno observado, que poderá até ficar para exposição no laboratório: num frasco largo começam por colocar pedaços, da maior dimensão possível, de um tipo de rocha compacta; de seguida, sobre esta camada colocam uma série de detritos desta mesma rocha, fragmentados com um martelo; de seguida colocam uma outra camada de folhas secas, restos vegetais, misturados com outros detritos mais pequenos da mesma rocha; e por fim folhas secas e outros restos de vegetais. O professor deverá fornecer 4 etiquetas autocolantes com as seguintes palavras: rocha-mãe, subsolo, solo e manta morta. Os alunos deverão seleccionar as etiquetas e colá-las na camada correspondente, de forma a completar a montagem.

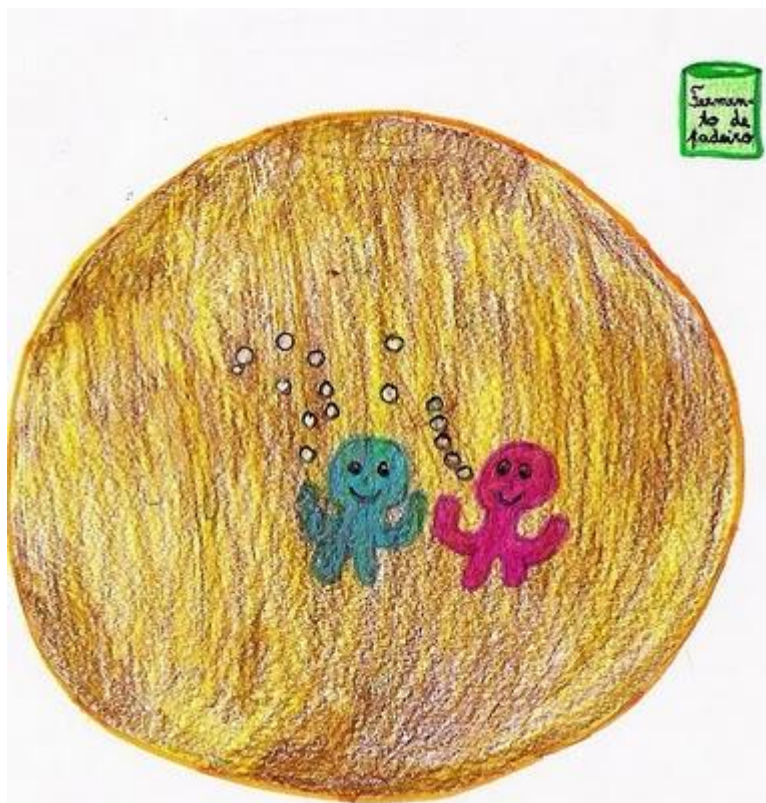
Observações e conclusões finais

A atividade de observação no campo não foi possível de realizar pois na zona não existia de momento um corte de terreno passível de observar as camadas do solo; na impossibilidade de levar os alunos a uma zona onde tal corte existisse foram passadas imagens de cortes de terreno, sendo que a observação, registos e hipóteses que se fariam no campo devem igualmente tentar fazer-se ao observar as imagens.

A montagem efectuada – garrafão PET com água e terra - não permitiu observar com muita nitidez a distinção em várias camadas, devido provavelmente ao excesso de matéria orgânica na amostra de terra utilizada, e escassez de detritos minerais maiores; nestes casos o professor pode contornar esta dificuldade, propondo uma montagem em que se coloquem propositadamente camada a camada num frasco, detritos, folhas, e restos de plantas reproduzindo as diferentes camadas de um corte no solo. Caso se distingam alguns seres decompositores na amostra de terra utilizada, ou se consigam visualizar alguns no terreno, pode fazer-se a extensão para a atividade “Pequenos Lavoisiers à descoberta – alguém aduba as florestas?”, lembrando a importância dos seres decompositores para a fertilidades dos solos.



Cresce pão!



Fonte: Projeto “Europa das Descobertas – Coordenação Portuguesa”

Resumo

A utilização de seres microscópicos na produção alimentar.

Conceitos

- Leveduras
- Fermentação
- Dióxido de carbono

Duração

Cerca de uma hora e trinta minutos.

Materiais

2 garrafas de plástico PET, dois balões, farinha de trigo, água e um pedaço de fermento de padeiro.

Introdução

O pão é um dos alimentos base da alimentação humana. A fermentação dos açúcares a dióxido de carbono e etanol é mediada por seres microscópicos – leveduras – que se podem encontrar no fermento de padeiro. É importante valorizar e compreender os processos metabólicos e os seres microscópicos que os realizam, no sentido da sua utilização no fabrico de determinados alimentos.

Estratégias

No quotidiano o fermento de padeiro é utilizado sem que se pense sequer nas reacções químicas e nas leveduras que tornam possível o fabrico deste alimento. É sabido, pelo senso comum que o fermento de padeiro faz crescer a massa do pão, e que o torna mais fofo. Mas o que está na constituição do fermento de padeiro que permite que isto aconteça? Sabemos que se trata de leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, que no seu metabolismo fermentam os açúcares da massa, neste caso o amido da farinha de trigo, libertando dióxido de carbono e etanol. São estes produtos que irão conferir ao pão a sua porosidade, sabor e aroma. No entanto, para as crianças é complexo perceber que no fermento de padeiro existem seres microscópicos que possibilitam isto.

1. Existem várias formas de introduzir este tema como produzir pão ou visualizar leveduras ao microscópio. No entanto, pode ser interessante seguir outro método. Caso haja possibilidade, o professor poderá levar os alunos a uma padaria artesanal. Uma vez que se produz pão em menores quantidades e em fornos de lenha, os alunos podem retirar a produção industrial da equação e perceber que este método é utilizado há muito tempo e que o fermento de padeiro é crucial na produção deste alimento. Assim, se possível, os alunos poderão acompanhar a produção desde a massa até à cozedura. Num ponto crucial o pão irá ficar a levedar; é este passo que levará o professor a chegar aos seres microscópicos que entram na produção deste alimento.
2. Depois de terminar a cozedura do pão, e retornando à sala de aula, o professor questiona os alunos acerca da pasta esbranquiçada que a padeira colocou na massa. Todos afirmam ser o fermento de padeiro. E o que faz o fermento de padeiro? Uma vez mais todos respondem que irá fazer o pão crescer. E porquê? O que contém o fermento de padeiro que permite que a massa duplique o seu tamanho, aqueça e lhe dê o cheiro característico? A resposta aqui não é consensual, mas não referem a palavra leveduras nem seres microscópicos. Assim o professor explica que nessa pasta existem seres microscópicos – as leveduras – que utilizando o amido libertam um

gás chamado dióxido de carbono e etanol, que fazem o pão crescer. Surge de seguida um desafio: se existem seres vivos nesta pasta como provar? Podemos observá-los? Atendendo às sugestões dos alunos, e caso exista um microscópio disponível o professor poderá realizar uma montagem e mostrar aos alunos as leveduras.

3. No entanto existe uma outra forma de provar a existência de seres vivos no fermento de padeiro; os seres vivos, libertam algum tipo de gás no seu metabolismo; assim é proposta a seguinte montagem: duas garrafas de plástico, água, farinha de trigo, fermento de padeiro e dois balões. Numa das garrafas coloca-se água e farinha, e tapa-se com o balão no gargalo; na outra garrafa coloca-se água, a farinha, o fermento de padeiro diluído e um balão no gargalo. Deixa-se durante algum tempo num espaço escuro.



Figura 8.1 – Montagem para testar a existência de organismos vivos no fermento para pão

Depois de cerca de uma hora em repouso e no escuro, os alunos deverão observar ambas as garrafas e tirar as suas conclusões. Assim, numa das garrafas, a que não tem fermento de padeiro o balão está vazio; na garrafa que tem, o balão está cheio. O professor deve questionar os alunos acerca deste fato. A conclusão que se pretende é que os alunos suspeitem de organismos vivos na garrafa cujo balão está cheio, pois terá sido libertado um gás (neste caso, dióxido de carbono), indicando a presença das leveduras nessa garrafa.



Figura 8.2 – As montagens, depois do tempo de repouso

Observações e conclusões finais

As actividades deverão ser planeadas segundo as idades às quais se destinam; neste caso específico, as idades dos alunos variaram entre os 6 e os 10 anos, razão pela qual o vocabulário terá de ser bastante simples; microorganismos ainda não são um tema conhecido, mas a introdução do tema através desta atividade foi muito bem aceite e suscitou curiosidade e interesse. Caso se planeie esta atividade para alunos de anos de escolaridade mais avançados, o tipo de vocabulário utilizado e os objectivos a atingir deverão ser mais complexos. Pode, por exemplo, sugerir-se que, a par da observação do balão cheio, se explique que tipo de gás foi libertado e que reacção teve lugar. Ou propor que sejam os alunos a sugerir as montagens a fazer ou que façam várias montagens diferentes para provar a existência de leveduras.



Pãozinho saltitão



Fonte: <http://pt.dreamstime.com>

Resumo

A água e fenómenos de flutuabilidade.

Conceitos

Flutuabilidade. Densidade.

Duração

30 minutos.

Materiais

Um copo de vidro transparente, água com gás, pão.

Introdução

O princípio de Arquimedes diz que um corpo totalmente ou parcialmente imerso num líquido sofre a acção de uma força vertical, de baixo para cima, de intensidade igual ao peso do fluido deslocado por esse objecto. A flutuabilidade dos corpos na água, um componente presente no

nosso dia-a-dia, é um tema extremamente importante, assim como os fatores que a fazem variar, como por exemplo, a densidade.

Segundo as Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais, do Ministério da Educação, a realização de experiências centradas nas propriedades da água deve ser valorizada, realçando o seu comportamento excepcional e a sua importância na vida.

Estratégias

As diferenças de densidade podem determinar a flutuabilidade de um objecto na água. Assim, o professor pode propor um estudo sobre a influência da água e da densidade no flutuar de corpos.

A questão principal a colocar aos alunos é como é que a densidade afecta a flutuabilidade de um corpo na água? Será proposta aos alunos a seguinte experiência: num copo de vidro coloca-se água da torneira, e noutro coloca-se água engarrafada gaseificada; de seguida fazem-se algumas bolinhas de pão o mais semelhantes possível e colocam-se nos respectivos copos. O que se observa?



Figura 9.1 – Materiais para montagem

Resultados

No copo que possui água da torneira, o pão afunda, pois este é mais denso do que a água e não irá flutuar. No copo que possui água gaseificada o pão faz movimentos de sobe e desce. A água gaseificada é uma solução sobressaturada com dióxido de carbono. Ao deitar o pão na água gaseificada, vão formar-se bolhas de gás na superfície do pão tornando o conjunto menos denso do que a água, levando o pão até à superfície; no entanto, quando chega à superfície – a flutuar – as bolhas de gás libertam-se para o ar, ficando o pão sem bolhinhas de

dióxido de carbono, afundando novamente, pois o pão é mais denso do que a água. Passado algum tempo de descida, novas bolhinhas de dióxido de carbono irão começar a formar-se à superfície do pão fazendo este subir novamente, e assim sucessivamente. No entanto, e como a água com gás é uma solução sobressaturada com tendência à estabilização, ou seja a tornar-se uma solução saturada, o dióxido de carbono vai-se libertando para o ar, até que a água fique sem nenhum, fazendo com que não haja mais formação de bolhinhas de dióxido de carbono na superfície do pão e este afunde.



Figura 9.2 – Resultados da montagem – bolas de pão “saltitonas”

Observações e conclusões finais

Ao observar o fenómeno de “sobe e desce” das bolinhas de pão os alunos concluem que se trata de diferenças de densidade que o pão vai sofrendo. Assim, é uma densidade menor que a do líquido onde o objecto se encontra que faz com este possa flutuar. Esta atividade deverá estar mais vocacionada para alunos de 8.º ano de escolaridade e aprofundar os conceitos de densidade, embora possa ser feita com alunos de 1.º e 2.º ciclo, adaptando o vocabulário e os objectivos da atividade.

Esta atividade também se poderá realizar com bolinhas de naftalina e bicarbonato de sódio.



A cada vulcão a sua explosão!



Fonte: <http://farm3.static.flickr.com>

Resumo

Desenvolver uma atitude científica face aos fenómenos da natureza. Compreender as diferenças entre erupções vulcânicas explosivas e efusivas.

Conceitos

Vulcão

Erupção vulcânica

Tipos de erupções vulcânicas

Duração

Cerca de uma hora

Materiais

Erupção efusiva:

Modelo de cone vulcânico correspondente ao tipo de erupção

ou

1 cadinho (ou recipiente semelhante)

Vinagre

Bicarbonato de sódio

Corante alimentar vermelho

Erupção explosiva:

Modelo de cone vulcânico correspondente à erupção

ou

1 cadinho (ou recipiente semelhante)

Fita de magnésio

Magnésio em pó

Dicromato de amónio

Fósforos

Introdução

Os vulcões representam um dos testemunhos da dinâmica interna do nosso planeta. À parte de ser um fenómeno natural de grande espectacularidade o vulcanismo fornece importantes informações sobre a estrutura e composição da Geosfera. Apesar disto, o vulcanismo afecta populações e ecossistemas, sendo que estudar e compreender melhor este fenómeno poderá ajudar a prevenir e minimizar os seus impactes na vida humana.

O estudo destes fenómenos ajuda a ter uma perspectiva da realidade e a analisá-la com uma atitude científica e crítica.

Estratégias

De uma forma geral, o termo “vulcão” é já conhecido pelas crianças. Inicialmente o professor pode reunir os alunos para que possam discutir o tema; o que é um vulcão, o que acontece quando um vulcão entra em erupção, é perigoso para os seres humanos? São algumas das questões que se poderão colocar e que os alunos poderão debater. Poderá ser transmitido um pequeno filme onde se possam observar vários vulcões em erupção (devendo haver sempre o cuidado de escolher um filme em que se possam observar erupções explosivas e efusivas). Depois de visualizar o filme, o professor poderá questionar os alunos acerca das diferenças observadas em cada erupção. As respostas são geralmente baseadas na observação como por exemplo “*nuns vulcões era só lava a escorrer, e noutros era só explosões e fumo*”. Explicando que as erupções dos vulcões podem ser efusivas e explosivas, com ênfase no vocabulário científico, que diferenças se podem encontrar entre os dois tipos de erupções? Esboçar uma tabela com base nas diferenças detectadas pelos alunos.

Erupção efusiva	Erupção explosiva
Não há explosões violentas	Explosões violentas
Correntes de lava	Emissão de gases e cinzas
Não há projecção de materiais	Grande nuvem ardente, com projecção de materiais
Rios de lava muito fluida	Rios de lava muito viscosos

Figura 10.1 – Tabela a construir com base nas diferenças observadas pelos alunos, entre os dois tipos de erupções

Uma vez que se percebem diferenças acentuadas entre a erupção explosiva e efusiva, o professor pode propor simular a realidade de cada uma das erupções, realçando o ponto de vista científico. Num dos recipientes, será colocado vinagre e algumas gotas de corante alimentar vermelho; de seguida deitam-se algumas colheres de bicarbonato de sódio – irá observar-se a simulação de erupção, sob a forma de escoadas de espuma resultante da reacção entre o bicarbonato de sódio e o vinagre. De seguida no outro recipiente, será colocado dicromato de amónio e pequenas porções de fita de magnésio. Utilizando um fósforo, deitar fogo à mistura; Observa-se então uma pequena explosão, com emissão de pequenas cinzas resultantes da reacção provocada. O professor deve pedir aos alunos que identifiquem as simulações, como erupção explosiva ou como erupção efusiva.



Figura 10.1 – Resultados da simulação d erupções.

Observações e conclusões finais

Ao simular os dois tipos de erupção pretende-se que os alunos observem o fenómeno colocando de parte a espectacularidade do mesmo, algo que acontece sempre que visualizam um filme sobre o tema e o analisem de um ponto de vista crítico e analítico. Pode ser relevante relacionar os dois tipos de erupção com os riscos para as populações e ecossistemas; numa erupção efusiva, mais calma quando comparada com a erupção explosiva, por exemplo, os riscos são minimizados pelo fato de os rios de lava terem um trajecto previsível, e a evacuação de pessoas e bens ser facilitada. No caso de uma erupção explosiva, a nuvem ardente resultante da explosão percorre longas distâncias, a uma grande velocidade, sendo difícil prever o seu sentido e movimento, tornando as evacuações muito difíceis. O professor pode portanto pedir aos alunos que, conjugando as características de cada tipo de erupção, prevejam as medidas a tomar, desenvolvendo uma atitude científica face à avaliação de riscos e medidas de prevenção associadas às erupções vulcânicas.



Avaliação do manual de actividades práticas

(Adaptado de Critérios de Apreciação de Manuais Escolares (fonte: <http://www.dgidec.min-edu.pt>))

Aos professores: após análise cuidada do manual “1,2,3... Experiência!”, preencha a seguinte grelha, conferindo valores de “Muito bom”, “Bom”, “Suficiente”, ou “Insuficiente”:

Organização e metodologia				
	Muito bom	Bom	Suficiente	Insuficiente
Apresenta uma organização funcional e prática		x		
Promove uma metodologia facilitadora das actividades experimentais	x			
Estimula a autonomia e a criatividade	x			
Estimula a diversificação de materiais didácticos		x		
Permite estratégias e planificações diversificadas		x		
As actividades de carácter prático/experimental são adequadas aos níveis dos alunos	x			
Propõe actividades actualizadas cientificamente		x		

Conteúdos				
	Muito bom	Bom	Suficiente	Insuficiente
Adequa-se aos níveis de escolaridades dos alunos	x			
Fornece informação correcta e actualizada dos conteúdos		x		
Explicita as estratégias a desenvolver correctamente	x			
Promove a educação e o incentivo para a Ciência	x			
Não apresenta discriminações de sexo, religião, etnias, deficiências, etc.	x			

Grafismo e tipografia				
	Muito bom	Bom	Suficiente	Insuficiente
A organização gráfica ^(*) facilita a utilização do manual		x		
Os textos são rigorosos e assertivos e adequam-se ao público a quem se destinam (professores)		x		
As ilustrações ^(**) são adequadas e articulam em harmonia com o texto			x	

(*) Tipos de letras, cores, destaques, títulos, subtítulos, legendas, etc.

(**) Fotografias, mapas, gráficos, tabelas, e outras imagens

Adequação ao Projeto “Gente Graúda”				
	Muito adequado	Adequado	Pouco adequado	Inadequado
Características dos alunos participantes do projeto	x			
Características do meio envolvente	x			
Diversidade sociocultural das pessoas envolvidas no projeto	x			

Características materiais				
	Muito bom	Bom	Suficiente	Insuficiente
Apresenta um formato prático à utilização			x	
Permite a reutilização*				

*Não aplicável neste caso

Observações
De um modo geral este manual adequa-se às características do nosso CATL e às nossas crianças; notou-se que a elaboração deste instrumento de trabalho facilitou as actividades a desenvolver, sendo aplicado ainda a outras actividades, à semelhança das Ciências Experimentais, irá elaborar-se um instrumento semelhante para a “Oficina do Inglês” e para a “Brincadeira com Números”.

Questionário aos alunos

No decorrer do projecto “1,2,3... Experiência!” em que participaste no CATL, gostaria que respondesses às seguintes questões com sinceridade:

1. O que preferes fazer nas aulas de Ciências/Estudo do meio?

(escolhe 1 hipótese)

Ouvir o professor explicar os fenómenos da Natureza.	
Ler experiências e resolver os exercícios sobre elas.	
Ver filmes sobre fenómenos naturais.	
Fazer experiências com base no protocolo fornecido pelo professor.	
Tentar explicar um fenómeno por palavras minhas.	
Fazer experiências a partir do que eu achar melhor para a situação.	
Discutir com os colegas objectivos ou resultados dos trabalhos experimentais.	
Sair para o campo e pesquisar sobre os fenómenos naturais.	
Ver o professor fazer uma experiência e depois tirar conclusões sobre ela.	
Receber a visita de outros profissionais que nos falem de ciência.	

2. Fazer experiências fora da escola, é:

(escolhe 1 opção)

Útil, pois ajuda-me a ser melhor aluno.	
Uma forma de ocupar os tempos livres.	
Uma forma de perceber melhor os fenómenos naturais que me rodeiam.	

3. 1) Em relação á tua participação nas experiências que fazes, na escola, preferes:

(escolhe 1 hipótese)

Que o professor explique e que faças o que ele pede.	
Que o professor pergunte e que tu respondas.	
Falar e expor as tuas ideias.	
Não falar, pois assim não erras.	
Discutir com os teus colegas ideias para resolver um determinado problema.	
Falar apenas quando tiveres alguma dúvida.	

3.2) Em relação à tua participação nas experiências que fazes, no CATL, preferes:

(escolhe 1 hipótese)

Que o professor explique e que faças o que ele pede.	
Que o professor pergunte e que tu respondas.	
Falar e expor as tuas ideias.	
Não falar, pois assim não erras.	
Discutir com os teus colegas ideias para resolver um determinado problema.	
Falar apenas quando tiveres alguma dúvida.	

4. Aprender ciências estimula a minha autonomia e criatividade, e isso é importante para a minha vida futura.

(escolhe apenas 1 hipótese)

Não concordo	
Não sei	
Concordo	
Concordo totalmente	

5. Qual é a tua concordância em relação às seguintes frases?

Considera a seguinte escala e atribui os valores:

0 - não concordo

1 - não sei

2 - concordo

3- estou totalmente de acordo

Na escola é difícil fazer experiências porque são muitos alunos dentro da sala, e o tempo é pouco.	
Apesar de termos espaços e materiais para as experiências na nossa escola, não fazemos muitas.	
Gosto de fazer experiências no CATL porque estou mais à vontade e tenho tempo.	
Aplico as coisas que aprendo na escola nas actividades do CATL .	
A ciência que aprendo na escola é mais do que suficiente para a minha vida futura.	
Gosto que os professores me lancem desafios que me obrigam a pensar.	
É importante discutir ideias com os meus colegas.	
Gosto quando as experiências que faço têm a ver com as actividades da minha região.	
As pessoas da comunidade em que me insiro devem participar nas nossas actividades da escola.	
É importante aprender sobre as coisas por mim próprio.	
Aplico o que aprendo no CATL também na escola.	
As experiências que fizemos no CATL ajudaram-me a gostar mais de ciências.	
Gosto que o professor varie nos livros de Ciências Naturais para as experiências que fazemos.	

Obrigada!